

الفصل السابع

الأنسجة وأنواعها

الأنسجة

Tissues

كل كائن حي يبدأ حياته بخلية واحدة هي البويضة المخصبة أو الزيجوت Zygote ثم يبدأ الزيجوت في الانقسام فيتضاعف عدد الخلايا المختلفة وتتجمع الخلايا المتشابهة لتكون الأنسجة وبالتالي فإن جميع الأنسجة المختلفة تنتج عنها تكوين الاعضاء وتشترك الأعضاء في عمل الأجهزة المختلفة والتي تكون بدورها الكائن الحي ويسمى العلم الذي يبحث في شكل هذه الأنسجة بعلم الأنسجة Histology.

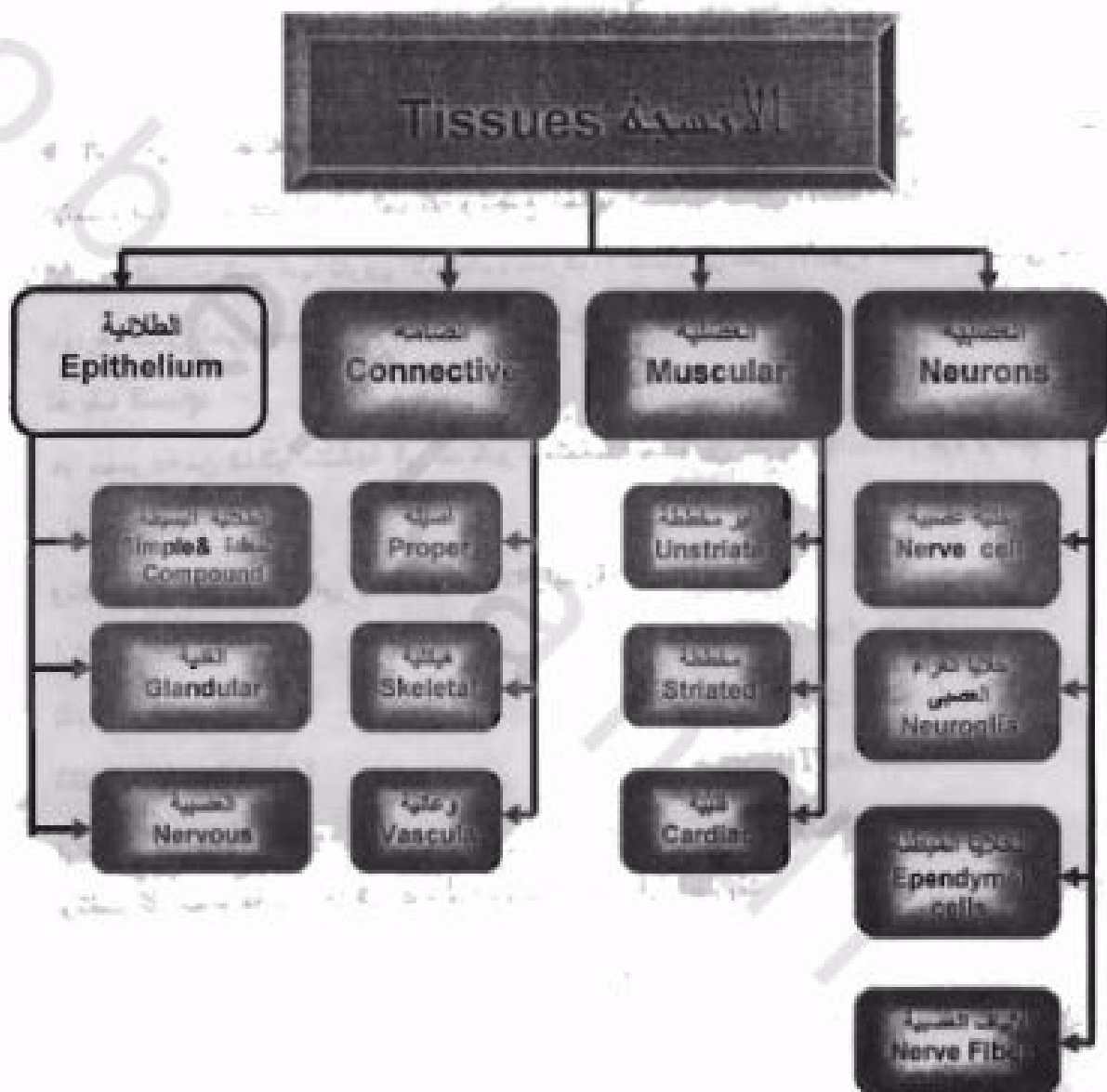
تعريف النسيج:

هو مجموعة من الخلايا متشابهة إلى حد كبير ومتماسكة بمادة بين خلوية Matrix وتقوم بوظيفة معينة واحدة أو أكثر.

وتنقسم الأنسجة عموماً إلى أربعة مجموعات رئيسية:

Epithelial Tissues	أولاً: الأنسجة الطلائية
Connective Tissues	ثانياً: الأنسجة الضامة
Muscular Tissues	ثالثاً: الأنسجة العضلية
Nervous Tissues	رابعاً: الأنسجة العصبية

وتنقسم كل مجموعة بدورها إلى عدة أنواع وكلها تتمثل في الفقاريات .



١ - الأنسجة الطلائية Epithelial Tissues

تتميز هذه الأنسجة بما يأتي:

- (١) المادة البين خلوية الموجودة بين الخلايا صغيرة جدا.
 - (٢) ترتكز الخلايا على غشاء قاعدي Basement membrane
 - (٣) توجد دائما أما مغلقة لسطح خارجي أو مبطنة لسطح داخلي مثل التي تغلف تجويف الاوعية الدموية أو القناة الهضمية أو تجويف الجسم ويسمى النسيج الطلائى إذا وجد مبطن لسطح نخلى بالبطانة.
- وتنقسم الأنسجة الطلائية بطرق شتى فهي تنقسم إلى ما يأتى :-
- أولا : حسب شكل وترتيب الخلايا
- ثانيا : حسب وظيفة هذه الخلايا.

أولا: حسب الشكل وترتيب الخلايا

تنقسم الأنسجة الطلائية حسب ترتيب الخلايا فى طبقات إلى نوعين:

أ- أنسجة طلائية بسيطة Simple Epithelial tissues

حيث تنظم الخلايا فى طبقة واحدة كما فى شكل (١-٧).

ب- أنسجة طلائية مركبة Compound Epithelial Tissues

حيث تنظم الخلايا فى عدة طبقات كما فى شكل (٢-٧) ..

أ- الأنسجة الطلائية البسيطة Simple Epithelial Tissues

وتوجد فى ستة أنواع حسب شكل الخلايا المكونة لها كما فى شكل (١-٧) ..

(١) الطلائية الحرشفية البسيطة Squamous Epithelial Tissues

وتسمى أحيانا (البلاطية) تتركب من طبقة واحدة من الخلايا الرقيقة تشبه الحراشيف وهى عديدة الاضلاع وقد تكون حواف الخلايا مستقيمة أو متفرجة وتوجد النواء فى وسط الخلية فتغلظ الخلية من الوسط ومن أمثلها الجدار الخارجى للقناة الهضمية وجدار محفظة بومان الموجودة فى كلية الضفدعة.

(٢) الطلائية المكعبة Cuboidal Epithelial

خلايا مكعبة الشكل والنواء تحتل الجهاز المركزى فى الخلية وبها نواء كبيرة نسبيا لحجم الخلية ومن أمثلتها الغدد كالغدة الدرقية.

Columnar epithelium

٣) خلايا طلاوية عمادية

في هذا النوع تستطيل الخلايا فتشبه العمادية ان طولها أكبر من عرضها وهذا النوع كثير الانتشار فهو يبطن القناة الهضمية في الضفدعة من المعدة حتى المستقيم كما يوجد في الانابيب البولية في كلية الضفدعة.

وبعض هذه الخلايا خصوصا المبطننة للقناة الهضمية تكون حافتها البروتوبلازمية البعيدة عن الغشاء القاعية أكثر سمكا من بقية سيتوبلازم الخلية وتساعد على امتصاص المواد الغذائية الموجودة في القناة الهضمية والتواء في الخلية العمادية توجد بالقرب من الطرف المرتكز على الغشاء القاعدي.

Ciliated Columnar epithelium

٤) الطلاوية العمادية المهيدة

مثل النوع السابق الا ان حواف الخلايا الحرة (البعيدة عن الغشاء القاعدي) تحمل صف من زوائد بروتوبلازمية رفيقة تعرف بالاهداب وتتحرك هذه الاهداب حركة مستمرة فتحدث تيارا في المسائل الذي يغطي طبقة هذه الخلايا ويوجد هذا النوع من الخلايا في الغشاء المبطن لتجاويف الحشرات الأنفية والتنفسية لتتصق بهذه الاهداب ذات الذرات العاليه العالقة بالهواء المستنشق.

Pseudo Stratified columnar epithelium

٥ - الطلاوية العمادية الكاذبه

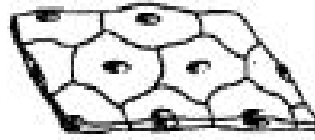
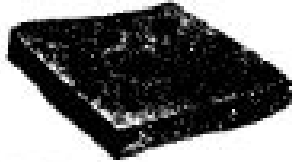
بلاحظ في هذه الطلاتيه ان بعض الخلايا لاتصل إلى السطح الخارجى ولذلك تظل هذه الخلايا مرتكزة على الغشاء القاعدي مع بعض الخلايا ولكنها محصورة بين الخلايا الطويلة. ولذلك تظهر الأنويه في صفين من الخلايا وتوجد هذه الأنواع في اللقنات الطويلة المبطنه لبعض الغدد.

Pseudo stratified Ciliated Columnar

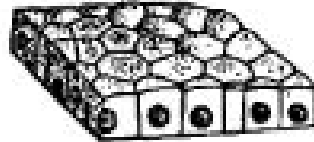
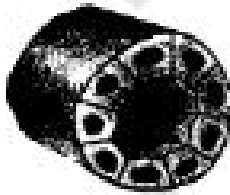
٦) الطلاوية العمادية المصطفة الكاذبة المهيدة:

تشبه النوع السابق الا أن الخلايا الطويلة تحتوى على أهداب وتوجد هذه الخلايا مبطنه للقنبة الهوائية ولبعض أجزاء من العمر التنفسي.

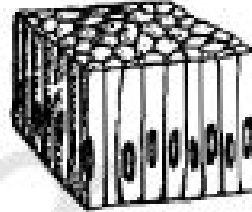
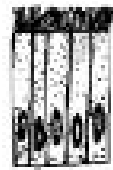
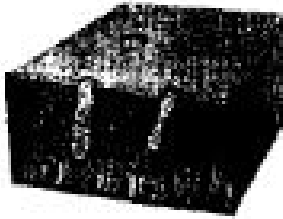
الأنسجة الطلائية EPITHELIUM TISSUES



Simple Squamous Epithelium طلائية حرشفية بسيطة



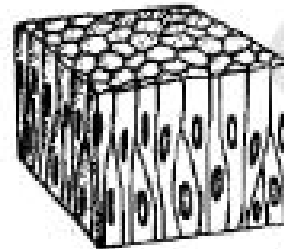
Simple Cuboidal Epithelium طلائية مكعبة بسيطة



Ciliated مهدبة

Non-ciliated غير مهدبة

Simple Columnar Epithelium طلائية عمادية بسيطة



Ciliated مهدبة

Non-ciliated غير مهدبة

Pseudostratified Simple Columnar Epithelium

طلائية عمادية طبقية كاذبة

(شكل ٧-١)

Compound epithelial Tissues : (ب) الأنسجة الطلائية المركبة:

تتركب من عدة صفوف من الخلايا كما في شكل (٧-٢). وهي أربعة أنواع:

Stratified squamous epithelium (١) طلائية حرشافية مركبة

وتتكون منها بشرة الجلد في فقاريات اليابسة. فالطبقة القاعدية منها تتراكم من الخلايا شبه مكعبة أو عمادية ولخلاياها القدرة على الانقسام المستمر ولذلك تسمى الطبقة المنبثقة أو طبقة Malpighian layer وتنمو الخلايا الجديدة الناتجة من صلابة الانقسام خلايا تلك الطبقة إلى الخارج لتردح ويكثر ضغطها عن بعض وحيث أن المادة البيفلوية الموجودة بين الخلايا قليل مما يسمح بانتشار المواد الغذائية إليها من الدم فتضغط وتموت في النهاية بالقرب من السطح مكونة طبقة قرنية Horny layer لا تلبث أن تتساقط لتحل محلها طبقة جديدة وهكذا .. وتعرف ظاهرة تساقط الطبقة القرنية لفقاريات اليابسة بتساقط الجلد ويكون ذلك في فترات معينة كما في بعض البرمائيات والزواحف.

Stratified columnar epithelium (٢) الطلائية العمادية المركبة

وفيها تتراكم الطبقتان القاعدية والسطحية منها من خلايا عمادية تحصران بينهما خلايا حرشافية عديدة الأضلع ومن أمثلتها ملتصحة العين.

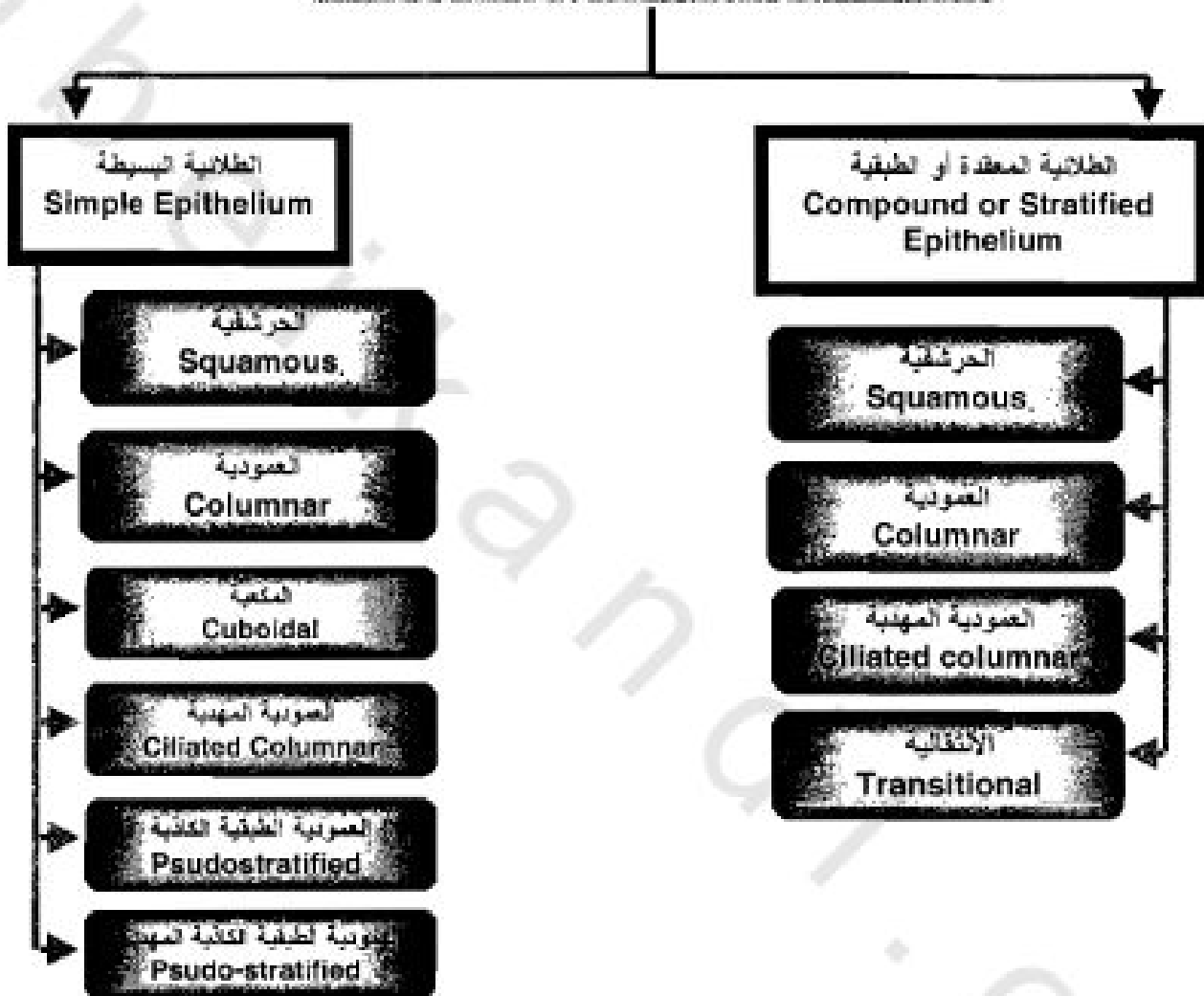
Ciliated stratified columnar epithelium (٣) طلائية عمادية مركبة مهدبة

يشابه تركيب الطبقة السابقة تماماً إلا أن الخلايا السطحية تحمل أهداب وتتمثل هذه الطبقة في مريء جنين الإنسان.

Transitional epithelium (٤) طلائية انتقالية

تتركب من عدد محدود من الطبقات ثلاث أو أربع خلايا، الطبقة السطحية منها مكعبة والأخرى مستطيلة وعندما تنضغط هذه الطلائية تنقلح الخلايا فيقل تغطيتها ولذلك فهي توجد في المرء البولي مما يساعد على اتساعه عند ارتفاع البول فيه كما في شكل (٧-٢) ..

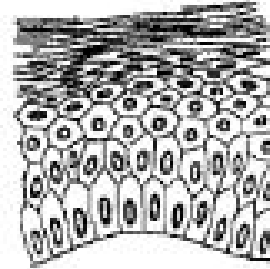
الغشاء الظلاني المبطن أو المعظم
Covering and lining epithelial membrane



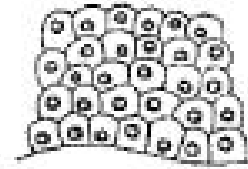
الأنسجة الطلانية EPITHELIUM TISSUES



Stratified Squamous Epithelium طلانية حرشفية طبقية



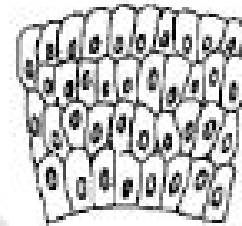
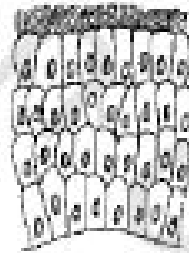
Stratified Cuboidal Epithelium



طلانية مكعبة طبقية



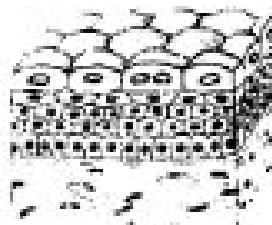
Ciliated



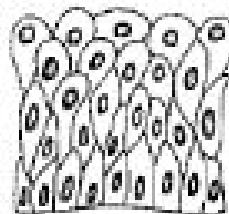
Non-ciliated

Stratified Columnar Epithelium

طلانية عمادية طبقية



Relaxed المنبسطة



Stretched منقبضة

Transitional epithelium

طلانية انتقالية طبقية

(شكل ٧-٢)

الأنسجة الطلائية الغدية Glandular epithelial tissues

هي خلايا ذات نشاط إفرازي فيها يكتسب البروتوبلازم قدرة على إنتاج مواد كيميائية خلوية قد تكون نافعة للجسم مثل الخمائر الهاضمة أو قد تكون هذه المواد من نواتج عمليات التحول الغذائي ووجودها يضر بالجسم فلابد من إخراجها وتسمى عملية إنتاج المواد النافعة بالأفراز Secretion أما عملية خروج المواد الضارة فتسمى بالإخراج excretion والفرق بين الإفراز والإخراج هو في نوع المادة التي ينتجها البروتوبلازم فيما إذا كانت مادة نافعة أم ضارة وعليه فالنسيج الذي يقوم بهاتين العمليتين يعرف بالنسيج الغدي وهذا النسيج الغدي كما في شكل (٧-٣) أما أن يكون غديم القناة ويفرز الإفرازات مباشرة إلى الدم وأما أن يكون ذات قناة تمر منه الإفرازات الخاصة به إلى الدم وينقسم هذا النوع إلى نوعين :

١- وحيدة الخلية Unicellular gland ٢- عديدة الخلايا Multicellular gland .

أ- الغدة وحيدة الخلية: Unicellular gland

وتتمثل في الغدد المخاطية التي توجد في بطانة القناة الهضمية كأسية الشكل فمها مستلثة بالمخاط بينما يتركز السيويلازم والنواء تجاه الجزء القاعدي منها وتوجد دائما منتشرة بين الخلايا العمانية، وفي هذه الحالة تفرز الغدة الإفرازاتها التي تحمل مباشرة بواسطة الدم الموجود في الشعيرات الدموية المحيطة بالغدة وتسمى مثل هذه الغدد لا قنوية Endocrine gland وإفرازاتها هي الهرمونات

ب- الغدة عديدة الخلايا Multicellular gland

هي مجموعة من الخلايا الطلائية التي تحولت إلى خلايا غدية يحمل إفراز هذه الغدة عن طريق قنوات إلى الخارج وتسمى غدة قنوية Exocrine glands

ويختلف شكل الغدة القنوية Exocrine gland عديدة الخلايا فتتخذ أشكالا عديدة منها:-

١- الغدة الأنبوبية Tubular gland

وهي مركبة من عدد من الأنابيب تفتح كلها للخارج عن طريق قناة واحدة مثل بعض الغدد في أمعاء الضفدعة، وتنقسم إلى أربعة أنواع :-

أ- أنبوبية بسيطة Simple tubular مثل كهوف ليركن

ب- الأنبوبية ملتفة Coiled tubular مثل الغدد العرقية

ج- الأنبوبية البسيطة المتفرعة Branched simple tubular مثل الغدد المعينة

د- الأنبوبية المعقدة المتفرعة Branched compound tubular مثل الخصية والمبيض

٢) الغدد الحويصلية Alveolar glands

وتشبه أجسامها الحويصلة أو القنينة وتصب إفرازاتها عن طريق العنق إلى الخارج ومن أمثلتها الغدد المخاطية والسامة والدهنية في الجلد الموجودة في جلد الضفدعة والغدد الثديية.

وينقسم هذا النوع إلى :-

- ١- غدد حويصلية بسيطة Simple alveolar مثل الغدد المخاطية والسامة
- ٢- غدد حويصلية متفرعة Branched alveolar مثل الغدد الدهنية في الجلد
- ٣- غدد حويصلية متفرعة معقدة Branched compound alveolar مثل الغدد اللبنية

٣) الغدد الحويصلية الأنبوبية Tubulo- alveolar glands

وهي التي تتجمع فيها الخلايا على شكل وحدات حويصلية أنبوبية وتتصل هذه الوحدات بجهاز من القنوات في الغدة للعابية الغمية والبنكرياس والبروستاتة. وينقسم هذا النوع إلى :-

- ١- غدد حويصلية أنبوبية بسيطة Simple Tubulo- alveolar glands قليلة في الإنسان
- ٢- غدد حويصلية أنبوبية متفرعة Branch Tubulo- alveolar glands الغدد الغمية
- ٣- غدد حويصلية أنبوبية معقدة Compound Tubulo- alveolar glands مثل البنكرياس والغدد اللعابية والبروستاتة كما في شكل (٧- ٣).

وتنقسم الغدد أيضا على حسب طبيعة إفرازها إلى ثلاثة أنواع :-

١) الغدد المتماسكة Merocrine glands

هي الغدد التي تظل خلاياها متماسكة فلا تنفقت أثناء خروج الإفراز منها كالغدد اللعابية والبنكرياس كما في شكل (٧- ٤).

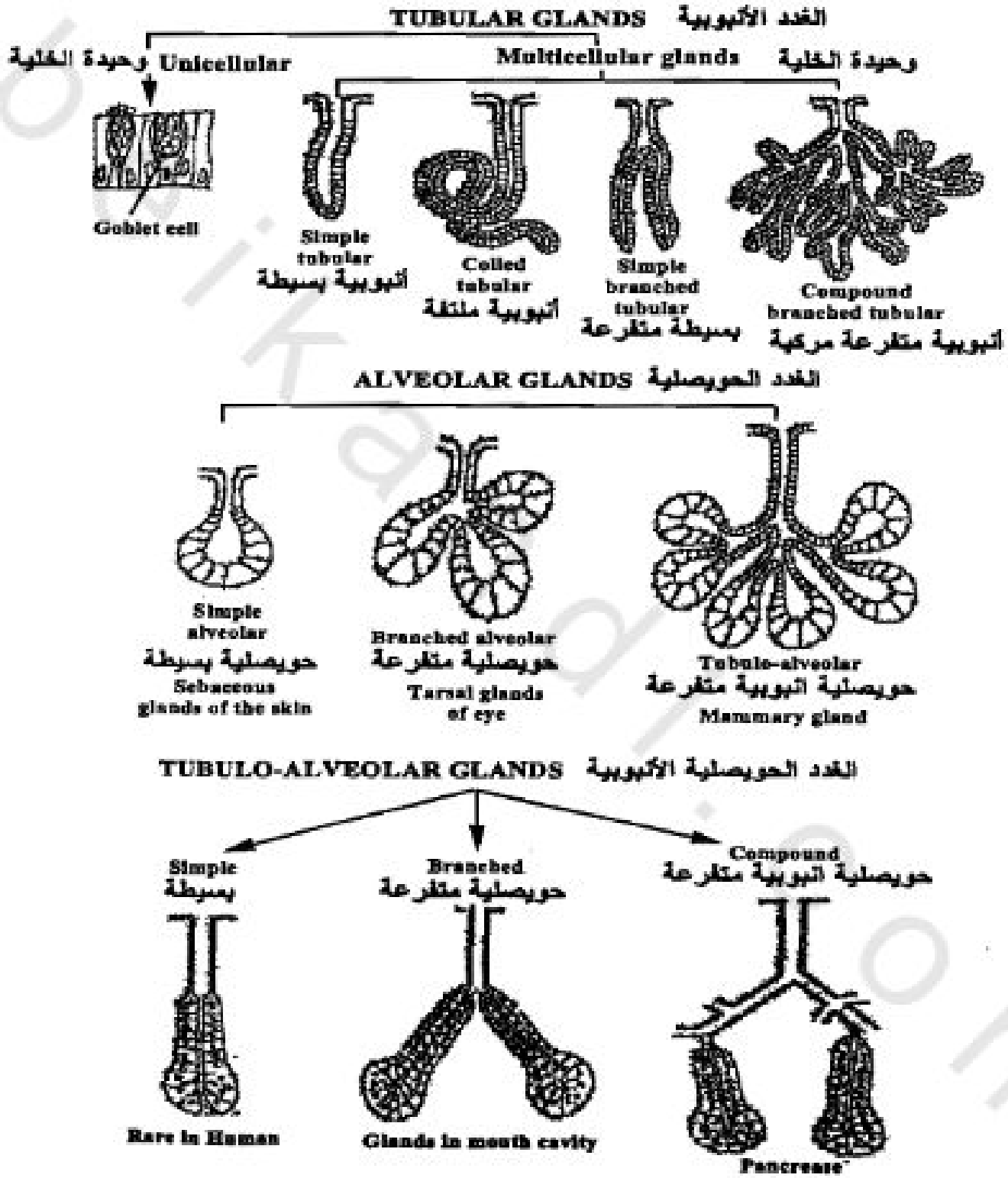
٢) الغدد المنحلة Holocrine glands

وهي الغدد التي يتراكم الإفراز في خلاياها ثم تموت هذه الخلايا وتتساقط بمحتوياتها التي تكون الإفراز ومن أمثلتها الغدد الدهنية في الجلد وتتحرر الخلايا بعد الإفراز باستمرار كما في شكل (٧- ٤).

٣) الغدد المنهقة Apocrine glands

وهي الغدد التي يتراكم الإفراز فيها ولكن ينفق الإفراز من أطراف الخلايا الحرة من جزء من الميتوبلازم دون تساقط الخلايا كما هما لايتغيران ومن الأمثلة الغدد اللبنية (الثديية) كما في شكل (٧- ٤)

EXOCRINE GLANDS الغدد القنوية



شكل رقم (٧-٣)

الأنسجة الطلائية الحسية والعصبية

Nervous or sensory epithelium

يمتاز هذا النوع من النسيج الطلائي بأنه قد طرأ عليه بعض التحورات بحيث أصبحت الخلايا ذات قدرة على استقبال المنبهات الواقعة من على جسم حيوان كبراعم الذوق الموجودة في اللسان والموجودة في مخاطية الجهاز التنفسي.

ويتكون برعم الذوق Taste bud من نوعين من الخلايا:

المكون الأول هو خلايا نسيج عصبي طلائي والنوع الثاني الخلايا الدعامية وتتجمع هذه الخلايا في شكل يمشاوي هو الذي نسميه برعم الذوق.

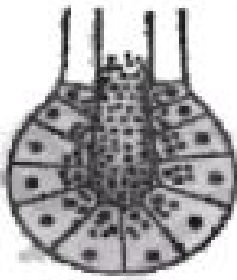
وتكون خلايا النسيج العصبي الطلائي مغزلية الشكل وتخرج منها شعيرات دقيقة هي التي تستقطب المنبه وتبرز من فتحة ضيقة تسمى بفتحة برعم الذوق. فعندما تشعر بالتغير وتلتقطه توصله إلى الخلايا التي توصله إلى الشعيرات العصبية ومنها إلى الجهاز العصبي كما في شكل (٧-٤).

GLANDULAR TISSUES

الأنسجة الغدية

Methods of discharge of secretion

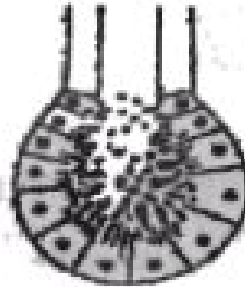
طرق تفريغ الإفرازات



Merocrine

الغدد اللعابية

الغدد الشمسية



Apocrine

الغدد الثديية

الغدد المنطقة

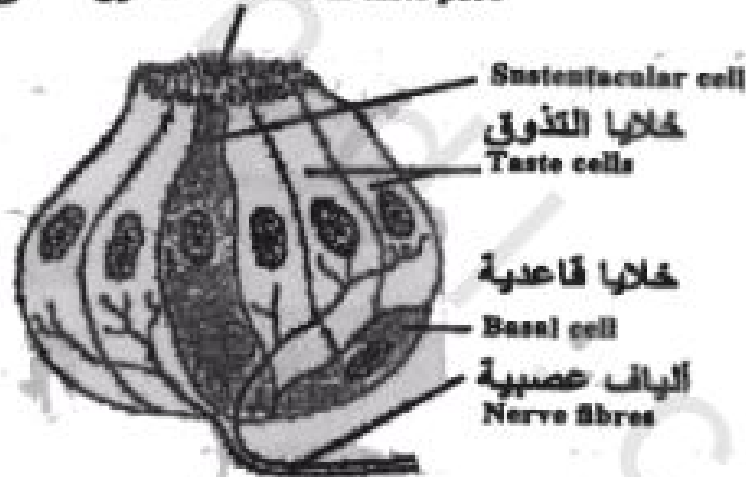


Holocrine

الغدد العرقية

الغدد المنطقة

شعيرات في براعم التذوق Hairlets in taste pore



Stratified cell

خلايا التذوق

Taste cells

خلايا قاعدية

Basal cell

ألياف عصبية

Nerve fibres

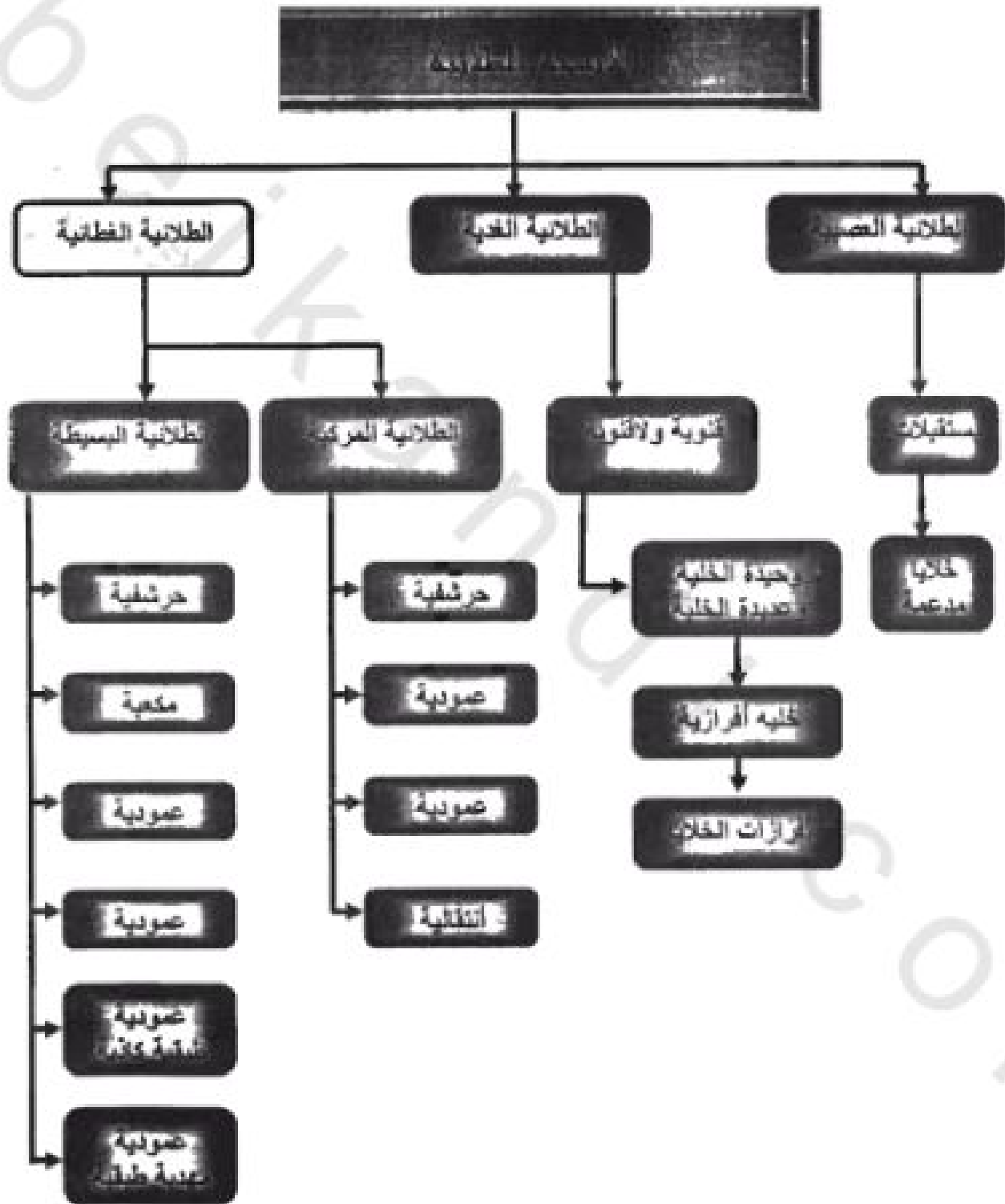
برعم تذوق TASTE BUD

NEURO-EPITHELIUM TISSUES

الأنسجة الطلائية العصبية

شكل رقم (٧ - ١)

الأنسجة الطلائية Epitelium tissues



ثانياً: حسب الوظيفة Functions

الأنسجة الطلائية هي أكثر أنواع الأنسجة انتشاراً في الجسم ووظيفتها الحماية، وتوجد إما مغلقة للسطح الخارجي للأعضاء أو مبطنة للسطح الداخلي منها.
ومن أهم وظائف الأنسجة الطلائية هي:-

١- التكاثر Reproduction

وتتم من الأنسجة الطلائية الجرثومية Germinal epithelia وهي الخلايا التي تكون جدران الغدد التناسلية وتكون البويضات في المبيض والحيوانات المنوية في الذكر.

٢- الحماية Protection

وتقوم الأنسجة الطلائية بحماية الجسم خارجياً ودخلياً عن طريق إحاطة بعض الغدد الداخلية وبطانة الأوعية الدموية وغيرها

٣- الأنسجة الطلائية الجلدية Cuticular epithelia

وهي التي تفرز طبقة رقيقة على السطح هي الجلد Cuticle كما هو الحال في ديدان الأرض أو طبقة غليظة كما في مفصليات الأرجل.

٤- الأنسجة الطلائية التنفسية: Respiratory epithelia

وهي أنسجة رقيقة تبطن الحويصلات الهوائية تتكون من طبقة من خلايا غير منتظمة الشكل تقوم بوظيفة تنفسية.

٥- الأنسجة الممتصة: Absorptive epithelia

وهي أنسجة من طلائية عمودية غالباً وتتخصص في امتصاص بعض المواد كما هي الحال في خلايا الأمعاء التي تتخصص في امتصاص المواد المهضومة.

٦- الأنسجة الطلائية الحسية Sensation epithelia

٧- الأنسجة الطلائية الإفرازية Secretion epithelia

٢- الأنسجة الضامة Connective Tissues

الأنسجة الضامة كما يبنى من سميتها تضم أو تربط بين أنسجة الجسم المختلفة وذلك لوجود على السطح لها وهي تتميز بما يأتي:

(١) تنشأ عن طبقة الميزودرم.

(٢) يوجد بين خلاياها كميات واسعة من المادة البينخلوية.

(٣) تحتوي نسبة البينخلوية على مواد لها أهمية في مدعم الأنسجة وتكون للكمية ذات أهمية في تحديد مرونة الأنسجة الضامة تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

Connective Tissues Proper

أ- الأنسجة الضامة الحقيقية

Skeletal Tissues

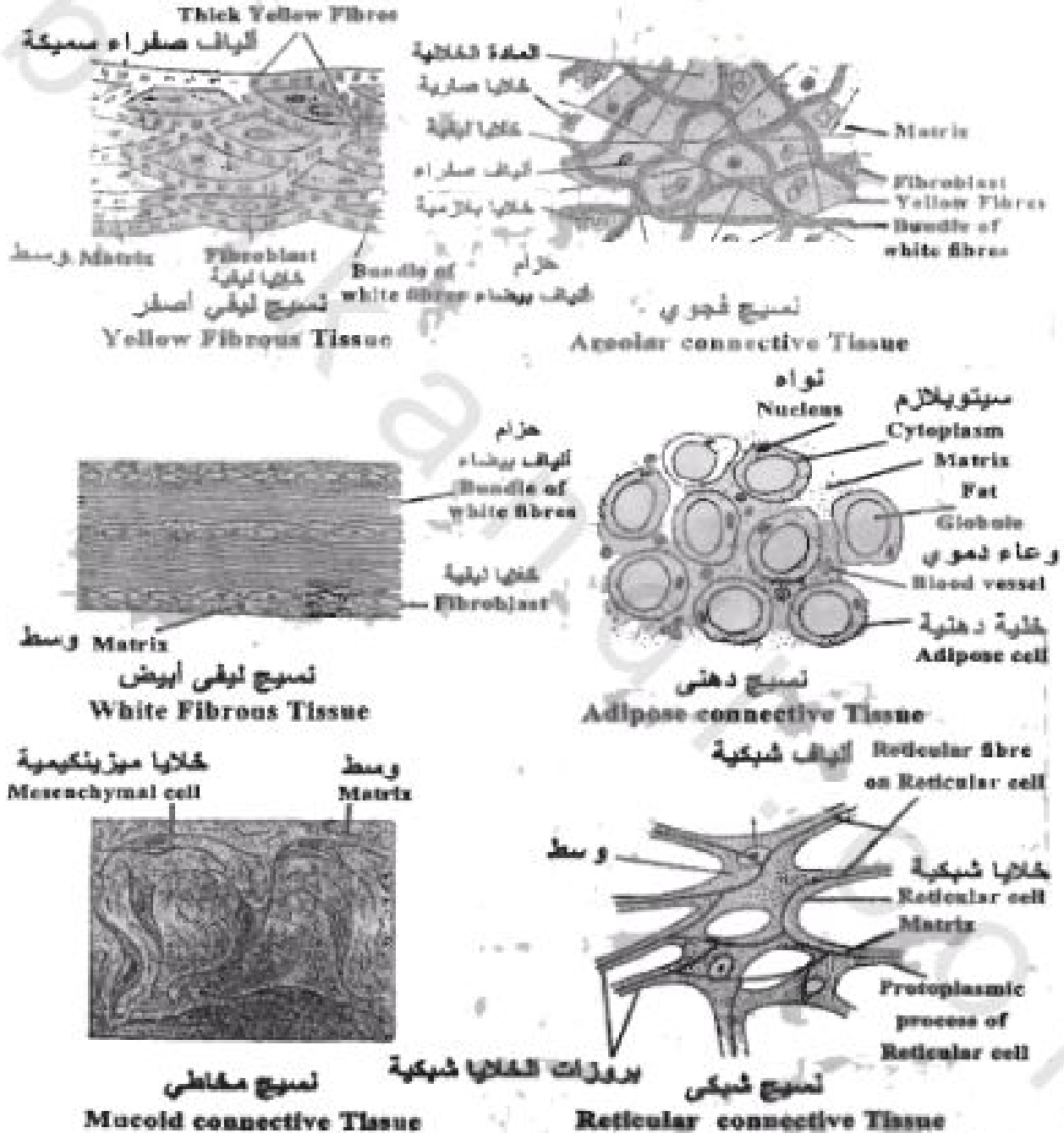
ب- الأنسجة المدعمة الهيكلية

Vascular connective tissues

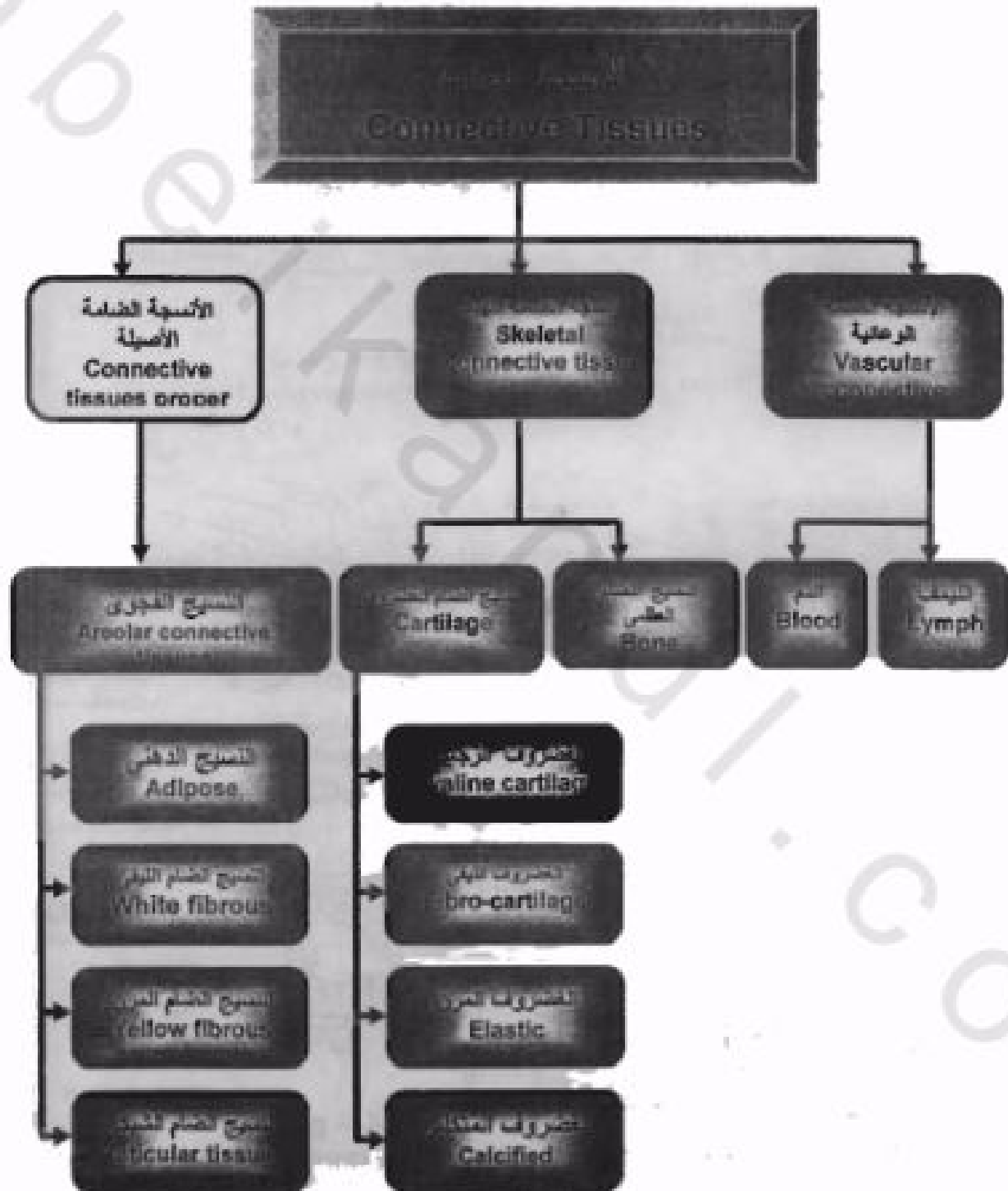
ج- الأنسجة الضامة الوعائية

الأنسجة الضامة | CONNECTIVE TISSUES

الأنسجة الضامة الأصيلة | CONNECTIVE TISSUES PROPER



شكل رقم (٧-٥)



أ- الأنسجة الضامة الأصيلة Connective Tissues Proper

وظائفها الأساسية هي الربط بين الأنسجة المختلفة في الجسم كما في شكل (٧-٥) وهي تحتوي على ستة أنواع:

Areolar connective Tissues

(١) النسيج الضام الخلالي

هو نسيج ضام نموذجي يوجد تحت الجلد وبين العضلات كما يوجد بين المفاصل ويربط بين الأعضاء ويحيط بها كما أن المادة الخلالية فيه تتكون من مادة الميوسين Mucin وهي مادة رافقة تسيل بالحرارة وتتجمد بالبرودة كالجيلاتين وتختلف بين الألياف وخلايا أخرى والألياف فيها نوعان: ألياف بيضاء وتسمى الغروية White Collagenous Fibers وألياف صفراء أو المرنة Yellow fibers or Elastic fibers.

والأولى توجد في حزم متفرعة وتتصل ببعضها دون اتحاد وتفرزها خلايا توجد في الحزم نفسها. أما الألياف الصفراء فهي على النقيض من تلك تجرى مفردة وتتفرع وتتشابك مكونا شبكة كما أن الخلايا التي تفرزها لا تتصل بها. كما أن هناك خلايا كيميائية بين النوعين فالألياف البيضاء تتكون من مادة غروية تسمى Collagen التي إذا ما غليت في الماء تحولت إلى مادة جيلاتينية كما أنها تذوب في حامض الخليك وتقاوم الضغط. بينما الألياف الصفراء تتكون من مادة الاستين Elastin التي تقاوم الغليان ولا تذوب في حامض الخليك كما أنه من السهولة شديدا لخاصيتها المرنة الكبيرة.

الأنسجة الضامة كما يبدو من تسميتها وتحتوي العادة الخلايا في هذا النوع من النسيج على أنواع عديدة من الخلايا الليفية Fibrocytes التي تفرز الألياف وخلايا ملتهمة للمواد وهي خلايا آكلة كبيرة تسمى Macrophages وتحرك حركة أميبية وتهاجم المواد الغريبة وتفتت الخلايا الغير لازمة كما تحتوي على خلايا بلازما Fat cells وهي خلايا صغيرة يظن أنها تنشأ من الدم. ثم خلايا دهنية Fat cells وهي التي تترسب فيها المواد الدهنية المخزنة وللخلايا الآكلة الكبيرة هنا لها دور فعال في تخفيف الالتهابات عند الحيوان فهي تهاجم الجراثيم المسببة لهذه الالتهابات.

White fibers Connective Tissues

(٢) النسيج الضام الليفي

هو الذي يكون الأوتار التي تربط العضلات بالعظام مثل وتر أخيلس وهي تمتاز بنحليتها للضغط الشديد ويميز هذا النسيج باحتوائه على ألياف بيضاء كثيرة وألياف صفراء قليلة أو معدومة. وتوجد لخلايا الليفية في صفوف متوازية في المسافات بين الحزم.

Elastic Connective Tissues

٣) النسيج الضام المرن

هو على النقيض من كثيرا وبضياء قليلا ويتواجد في الأربطة التي تربط القنوت بعضها ببعض وتتحمل الشد الواقع عليها وتستجيب لها لمرونتها. ومن أشهر تلك الأربطة القفوية الذي يوجد بين الرأس والعنق على السطح الظهري.

Adipose Connective Tissues

٤) النسيج الدهني

في كثير من الأحيان تكثر الخلايا الدهنية في النسيج الضام الأصيل حيث تختزن هذه الخلايا كميات كبيرة من المواد الدهنية فيبدو والنسيج كله كالدهن ويكثر في الشخص البدين خاصة تحت الجلد وفي المسا ريقا.

Reticular Connective Tissues

٥) النسيج الشبكي

يمتاز هذا النسيج بوجود شبكة من الألياف البيضاء بينما الألياف الصفراء قليلة أو معدومة والمادة الخلالية هي مادة الليف Lymph التي تكثر فيه خلايا ليملفاوية بالإضافة إلى أن خلايا النسيج متفرعة ومتصلة ببعضها لتكون شكلا شبكيا ولهذه الخلايا القدرة على الانفصال لتكون خلايا أكولة كبيرة ويتواجد هذا نسيج في نخاع العظام والغدد الليمفاوية والطحال والكبد.

Mucous Connective Tissues

٦) النسيج المخاطي

ويتميز بان المادة الخلالية فيه تتكون من مادة جيلاتينية مخاطية نصف سائلة بها خلايا كبيرة والألياف بيضاء كما في الحبل السري. كما أنه يكون معظم الأنسجة الضامة في الجنين ثم يتحول فيها بعد إلى الأنواع المختلفة الأخرى والخلايا في هذا النسيج كبيرة نجمية الشكل متفرعة وتشابه هذه الفروع مع بعضها.

ب- الأنسجة الضامة الهيكلية Skeletal Tissues

وهي تنقسم إلى نوعين هما :-

أ- الأنسجة الضامة الغضروفية Cartilaginous connective tissue

الغضروف Cartilage : هو نوع خاص من الأنسجة الضامة الغضروفية ويكون النسيج الهيكلي في أجنة الفقاريات ولكنه يوجد أيضا في الأجزاء البالغة في أماكن مختلفة ويتكون هذا النسيج من الخلايا الغضروفية Chondrocytes ومن المادة البينخلوية والأخير يتكون من مادة عضوية تسمى غضروفين chondrin نصف صلبه وقد يوجد بها ألياف. أما الخلايا الغضروفية فتوجد منتشرة فرادى أو جماعات فرجات Lacunae ومحاطة بمحافظ Capsules بداخلها سائل وتغرز الخلايا مادة الغضروفين ويحيط بالغضروف غشاء غضروفي به أوعية دموية تنفذ منها المواد الغذائية إلى الخلايا بواسطة الانتشار. والغشاء الغضروفي نفسه يتكون من حزم من الألياف البيضاء بينها خلايا ليفية. وتبعاً لتركيبة المادة البينخلوية في النسيج الغضروفي كما في شكل (٧-٦) فإنه ينقسم إلى أربعة أنواع:

١- النسيج الغضروفي الزجاجي Hyaline cartilage

والمادة البينخلوية فيه تكون نصف شفافة راتقة وخالية من الألياف وهو أكثر الأنواع الغضروفية انتشاراً في جسم الحيوان خصوصاً في هياكل الأجنة وفي الضفدة البالغة يكون الجزء الهيكلي المسمى بالنقص.

٢- الغضروف النقي Fibro-cartilage

يشبه النوع السابق إلا أن المادة البينخلوية تحوي حزماً من الألياف البيضاء ويوجد هذا النوع في الأقراص بين الفقرية Intervertebral discs.

٣- الغضروف المرن Elastic cartilage

تحتوي المادة البينخلوية في هذا النوع من الغضروف على ألياف صفراء مطاطة كالتي في النسيج الضام. وهذه الخيوط تسمح بالانثناء أكثر من الغضروف الزجاجي ولذلك فإن هذا النوع من الغضروف يتواجد في أجزاء الجسم التي يتطلب عملها الانثناء العودة إلى الوضع الطبيعي كما في حيوان الأذن ولسان المزملة.

٤- الغضروف المتكلس Calcified Cartilage

في كثير من الحالات يترسب أملاح الكالسيوم في المادة البنيخولية في الغضروف فتكسبه صلابة ويسمى مثل هذا الغضروف المتكلس. ويوجد في الضفدعة في العظم القوق لوحى.

الخلية الغضروفية Cartilage Cell

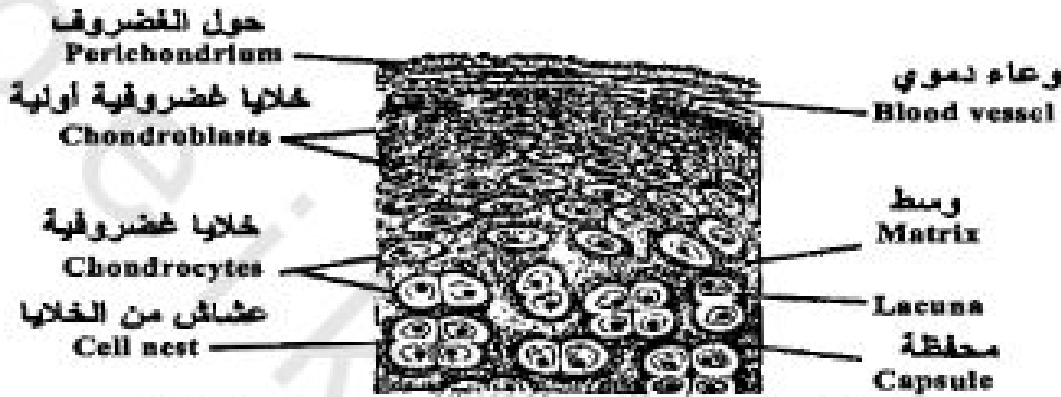
الخلية الغضروفية كروية أو بيضاوية لها نواة توجد في وسط الخلية والسيوتوبلازم رقيق وله خاصية التلون بالصبغات القاعدية وغشاء الغضروف محاط بالخلية الغضروفية. وقد تتواجد فيه بعض حبيبات الجليكوجين هذا بالإضافة إلى المكونات الحية للخلية مثل الأجسام الليساحية وجهاز جولجي وتوجد الخلية عادة في وسط فراغ يسمى بالفرجة ويربط بهذه الفرجة المادة البنيخولية الصلبة وتتكون المنطقة المحيطة بالفرجة مادة أكثر قابلية للتلون بالأصباغ وتسمى بالحافظة و بداخل الحافظة أما خلية واحدة أو خليتان أو أكثر. وتتخذ شكل الخلايا أجزاء من دائرة.

نشأة الغضروف Origin of Cartilage

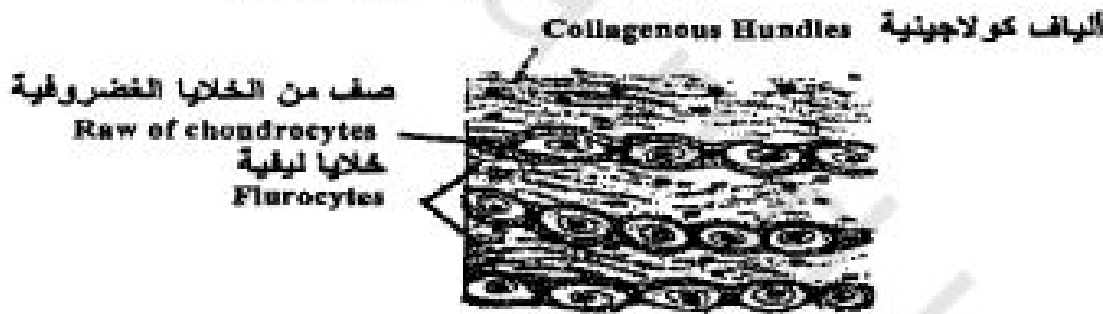
ينشأ الغضروف من النسيج الميزنشيمي شأنه في ذلك شأن الأنواع الأخرى من النسيج الضام ويبدأ تكوين خلايا الغضروف من الميزنشيم بالقرب الخلايا الميزنشيمية من بعضها ثم تعود هذه الخلايا بان تفقد تفرعاتها ثم تقوم بافراز المادة الخلالية الصلبة على الألياف المحيطة بها ونتيجة لاستمرار هذا النشاط تعود الخلايا فتبعد عن بعضها وتتحصر كل خلية في فراغ يسمى الفرجة ويظل الميزنشيم المتصل بهذا الغضروف على حالته ليكون في المستقبل غشاء الغضروف ويتبقى الجزء الداخلى من غشاء الغضروف في حالة انتقالية بين الغضروف والنسيج الضام استعدادا لعمل غضروف جديد.

الأنسجة الضامة CONNECTIVE TISSUES

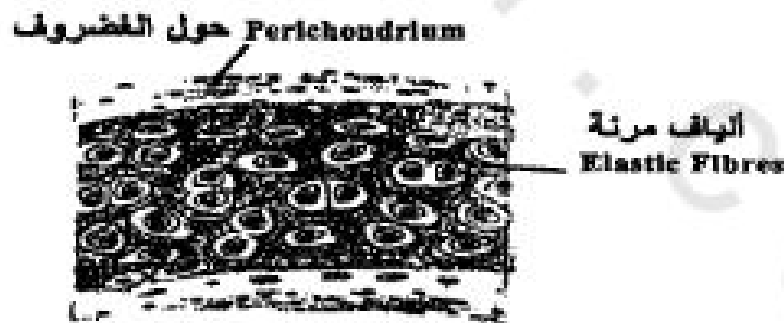
الغضروف CARTILAGE



HYALINE CARTILAGE غضروف زجاجي
(T.S. in costal cartilage)



WHITE FIBRO-CARTILAGE غضروف الألياف البيضاء



ELASTIC CARTILAGE غضروف الألياف الصفراء
Ear Pinna

شكل رقم (٦-٧)

ب- النسيج العظمي Bone Tissues

يكون للنسيج العظمي مع النسيج الغضروفي نسيجاً واحداً يسمى النسيج الهيكلى Skeletal tissues ووظيفته دعامية حيث يدعم أنسجة الجسم الأخرى وتتميز المادة الليبخلوية أو الموجد Matrix فى العظم لصلابته وذلك نتيجة ترسيب أملاح الكالسيوم فيه بوفرة والنسيج العظمي بخلاف النسيج الغضروفي يوجد به كثير من الأوعية الدموية والأعصاب ويتكون العظم كيميائياً من ٣٠% من مواد عضوية و ٥٠% من مواد غير عضوية و ٢٠% ماء وتختلف نسبة الماء فى النسيج العظمي حسب عمر الحيوان ومقدار الكلس فى العظام فنسبة الماء كبيرة فى الحيوانات الصغيرة بينما تقل فى الحيوانات المسنة ومعظم المواد غير العضوية هى فوسفات الكالسيوم كما يوجد أيضاً كربونات الكالسيوم وذلك بنسبة ٨ : ١ من الفوسفات الكربونات أما الأملاح الأخرى الموجودة فهى كلوريد الكالسيوم وفوسفات الماغنسيوم وكلوريد الماغنسيوم وكلوريد الصوديوم وتترسب هذه الأملاح فى الموجد الذى يتكون من مادة تشبه الغضروفين تسمى العظميين. وذلك بالاضافة إلى حزم الألياف التى توجد بين الخلايا العظمية كما فى شكل (٧-٧) وهناك نوعان رئيسيان من العظم:-

-عظم اسفنجى Spongy bone

-عظم كثيف Compact bone

ويمتاز النوع الأول بأنه متماسك وكثيف ويكون العظام الطويلة فى الجسم وهى عظام الأطراف أما العظم الاسفنجى فيتكون من عوارض متشابهة وبهيا مسافات كثيرة مملوءة بالنخاع الأحمر ويكون عظام الجمجمة والطبقات الداخلية للعظام الطويلة. ويتركب كل عظم ثلاث مناطق هم الساق Shaft والكرونوسين (جمع كرونوسه) expiphysis الساق: مجموعة تحتوى تجويفها على نخاع أصفر Yellow marrow وهو مبطن بالسحاق الباطن endosteum الذى يتكون جداره من ألياف خلوية أما فى الخارج فإن الساق يخلف بغشاء رقيق آخر هو السحاق الظاهر ويتركب جدار الساق من عظم كثيف وإن كانت الطبقة الداخلية منه تتكون من عظم اسفنجى.

الكرونوسان: يتكونان من عظم اسفنجى محاط بطبقة من الغضروف والسحاق الظاهري فيه يتركب من طبقتين من الألياف الخارجية فيها حزم من الألياف البيضاء. أما الداخلية فهى نسيج ليفى مرن وفى العظام النامية توجد طبقة ثالثة داخلية تتكون من النسيج للضام الخللى ويخللها الكثير من الأوعية الدموية والخلايا المكونه للعظام. وتمتد الأوعية الدموية والأعصاب من السحاق الظاهر إلى النسيج العظمي خلال قنوات تسمى فولكمن Volkman's Canals.

التركيب الفسيولوجي للعظم الكثيف:

يتتركب العظم عموما من خلايا عظمية Osteocytes والموجد الذى يتكون بالتالى من سط من مادة العظمين المتكلسة. ويتخذ الموجد شكل معين فى العظم فينتظم فى مجاميع هافرس Haversian System وتظهر هذه المجاميع كدوائر فى النطاق العرضى ويتوسط كل مجموعة منها قناة هافرس Haversian Canal التى تخترق العظام موازية للمحور الطولى للعظم وتتفرع هذه القنوات لتتصل ببعضها بواسطة قنوات هافرس العرضية وتتصل هذه الشبكة من القنوات بقنوات فولكمن. ويمكن خلالها الأوعية الدموية حاملة الدم المحيطة بالمواد الغذائية وغازات التنفس وكذلك الأعصاب إلى خلايا النسيج العظمى. وينتظم الموجد حول قناة هافرس فى طبقات اسطوانية رقيقة تغلق بعضها البعض تسمى الصفائح العظمية Bone lamellae وهذه تتكون من ألياف رقيقة محاطة بالعظمين المتكلس ويختلف عدد الصفائح العظمية فى كل مجموعة فيتراوحت عددها من ٥ : ٢٠ وبين الصفائح السليمة توجد خلايا العظام فى فرجات خاصة.

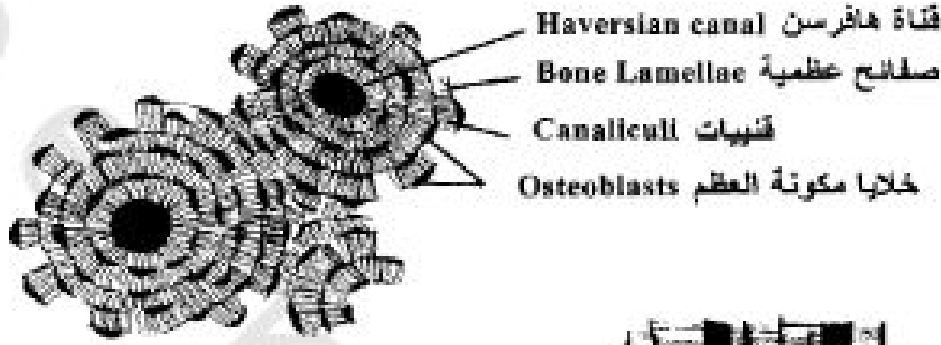
والخلايا العظمية كثيرة التفرع وتتصل بقرعات الخلايا ببعضها ببعض خلال قنوات Canaliculi ومجاميع هافرس المتجاورة تترك بينها مسافات يوجد بها صفائح عظمية بدون ترتيب دائرى وبها خلايا عظمية فى داخل فرجات ولكن لايتوسطها قناة هافرس ولذا فهذه المجاميع تسمى بالمجاميع اللاهافرسية None Haversian System ويختلف العظم الأسفنجى عن العظم الكثيف فى تركيبه الفسيولوجى. حيث ان الأول لا يوجد به هافرسية ولكن الأوعية الدموية تنتشر بين المسافات المشابكة الكثيرة كما فى شكل (٧-٨)

العظم الأسفنجى :-

وهو لا يتكون من صفائح عظمية منتظمة ولكن من مجموعة من الخلايا فى مناطق متفرقة من النسيج العظمى تملئ المسافات البينية لنخاع العظام . ويتكون من العظام الطويلة مثل العضد والخذ وهو ساق طويل أسطوانى الشكل يحمل جزء متفح عند كل طرف يسمى الكردوس يحمل بعض الزوائد التى تتصل بها روابط العضلات. والكردوسه تتركب من عظم أسفنجى محاط بعظم كثيف كما فى شكل (٧-٨)

BONE

العظم



قناة هافرسن Haversian canal

صفائح عظمية Bone Lamellae

قنبيات Canaliculi

خلايا مكونة العظم Osteoblasts

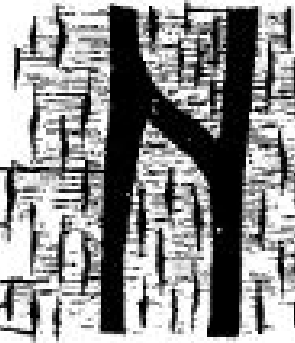
قطاع عرضي من العظم الكثيف
T.S. OF COMPACT BONE

قناة هافرسن Haversian canal

قنبيات Canaliculi

صفائح عظمية Bone Lamellae

خلايا مكونة العظم Osteoblasts



قطاع طولي من العظم الكثيف
L.S. OF COMPACT BONE



محفظة عظمية
OSTEOCLAST



خلايا عظمية
OSTEOCYTES

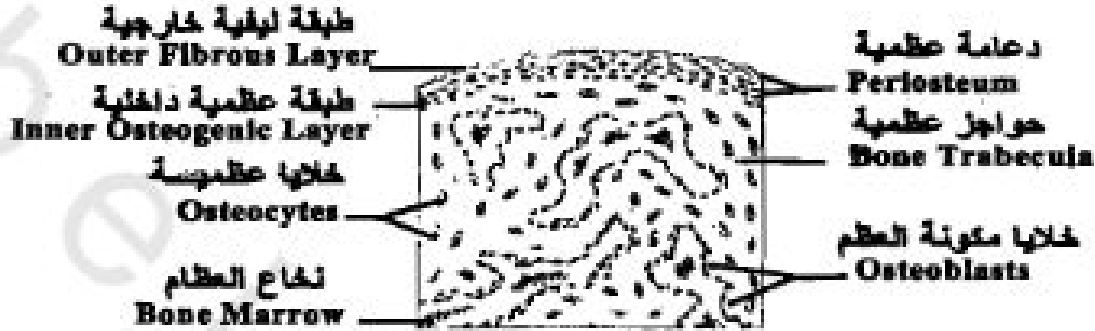


خلايا مولدة للعظم
OSTEOBLAST

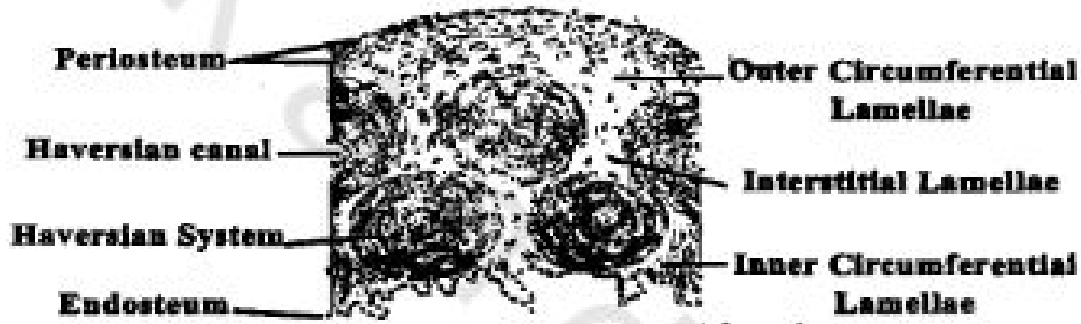
شكل رقم (٧-٧)

BONE

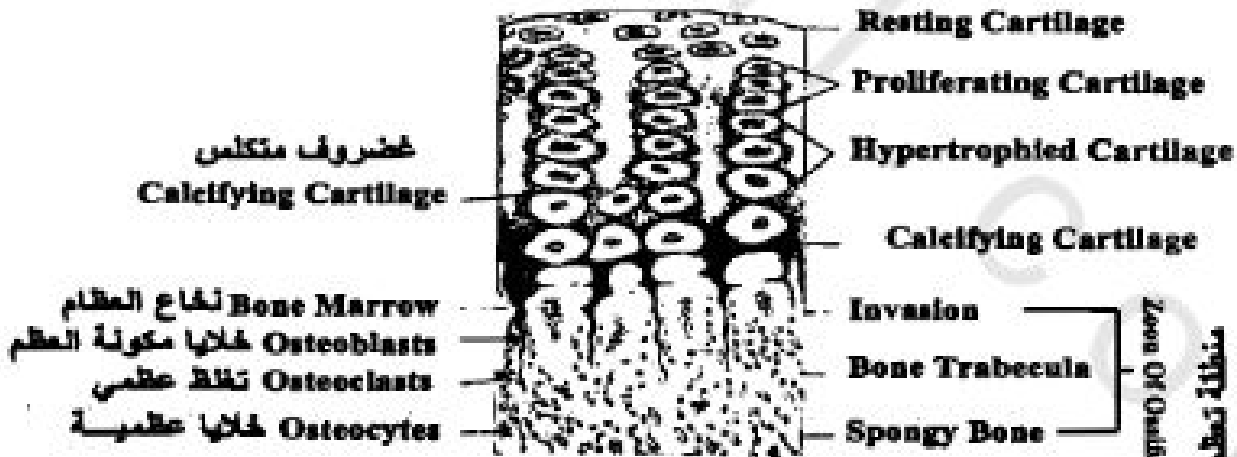
العظم



SPONGY (ANCELLOUS) BONE العظم الإسفنجي



COMPACT DECALCIFIED BONE العظم الكثيف
(T.S. in long bone)



INTRACARTILAGENOUS OSSIFICATION

شكل رقم (٧-٨)

ج- الأنسجة الضامة الوعائية Vascular Connective tissues

هذا النوع من الأنسجة يتרכب من مادة سائلة والأنسجة الوعائية تشمل الدم والليمف.

الدم Blood

المادة الخلالية السائلة في الدم هي البلازما Plasma اما الخلايا التي تسبح في البلازما فهي الكريات بانواعها Corpuscles بالإضافة إلى أجسام صغيرة تعرف بصفائح الدم blood platelets. والدم في الثدييات سائل أحمر يجري في أوعية وتبلغ كمية الدم في الإنسان ٩% من وزن الجسم وهي حوالي ٦ لتر من الدم.

البلازما Plasma

تكون حوالي ٥% من حجم الدم في الإنسان وفي سائل لونه أصفر باهت عبارة عن محلول مائي يشمل ٨ : ١٠% مواد صلبة وهذه المواد هي: بروتينات تتكون من الألبومين والجلوبيولين والفيبرونوجين وتكون حوالي ٧% مواد غير عضوية ٠,٩% وتشمل أملاح الصوديوم والكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والماغنسيوم وبعضها كلوريد الصوديوم ومواد عضوية وهي بخلاف البروتينات وتشمل البولينا وحامض البوليك وأحماض أمينية وجلوكوز وأغزازات داخلية: مثل الأنزيمات والهرمونات. وبالإضافة إلى المكونات السابقة فإن الدم يحمل غازات للتنفس مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون.

كريات الدم Blood corpuscles

كريات الدم نوعان: - كريات الدم الحمراء - كريات الدم البيضاء كما في شكل (٧-٩)

تمر كرات الدم الحمراء بعدة مراحل من النمو كما في شكل (٧-١١) هي:

١- خلايا ميزنكيمية غير متميزة Undifferentiated:

وهي خلايا متفرعة ذات نواة بيضاوية الشكل Mesenchymal cell of bone marrow.

٢- خلايا دموية Erythroblast

هي خلايا غير ناضجة بدائية حرة من نخاع العظام وهي خلايا كبيرة يبلغ قطرها ١٢-٢٠ ميكرون. وسيتوبلازم هذه الخلية من النوع القاعدي ونواة الخلية كبيرة ويوجد بها من ٢-٥ نوية لون لوزي أما النواة ذات لون أحمر.

٣- خلايا دموية حمراء أولية Proerythroblast

وهي تنشأ من تميز لخلايا Haemocytoblast ويبلغ قطر هذه الخلية من ١٢-١٥ ميكرون تتميز بأن النواة تكون ذات لون داكن من النوع السابق هذا بالإضافة إلى وجود عدد ٢ نوية Nucleoli أما السيتوبلازم فيميل إلى الصبغة القاعدية أكثر من المرحلة السابقة.

٤- كرية دموية قاعدية Basophil erythroblasts

أصغر حجما من الخلايا التنموية الأولية والنواة أصغر حجما وأكثر وضوحا من المرحلة السابقة ولا يلاحظ وجود أي نويات فيها ويبدو السيتوبلازم أكثر ميولا للقاعدية من المراحل السابقة.

٥- خلايا دموية محبة للألوان Polychromatophil erythroblast

وهي خلايا لها الميل إلى الصبغة القاعدية والحامضية حيث أن السيتوبلازم يميل إلى الصبغة الحامضية فينتج الهيموجلوبين الذي تغلق فيه. النواة صغيرة جدا ولا يظهر بها أي نويات .

٦- هذه الخلايا فقدت كل ما بها من ميولها الصبغة القاعدية أما النواة فهي صغيرة جدا وتحرك تدريجيا نحو سطح الخلية إلى أن تختفي.

٧- الخلايا التنموية الحمراء أو الشبكية Reticulocytes

خلايا ذات جدار شبكية رقيقة يمكن رؤيته بواسطة صبغة حيوية مثل الأحمر المتعادل Neutral Red الخلايا قبل خروجها من نخاع العظام وبذلك تتكون خلية دموية حمراء بدون نواة.

Erythrocyte

٨- خلية دموية حمراء

مقعره الوجهين وعديمة النواة

أ- كريات دم الحمراء Red blood corpuscles or erythrocytes

كريات دم الحمراء في الإنسان كما في جميع الثدييات ما عدا العائلة الجميلية Camlidae هي أقراص مسطحة مقعره الوجهين وعديمة النواة أما في العائلة الجميلية في بيضية وان كانت عديمة النواة أيضا ويبلغ متوسط قطر الكرية الحمراء ٨ ميكرون. والكريات الحمراء في الفقاريات الدنيا غالبا بيضية الشكل ذات نواة وتحاط الكرية الحمراء بغلاف رقيق مرن يتكون من مركب دهني فيدخل في تركيب مواد دهنية تسمى Lactithin & Cholesterol وتحتوي الكرية الحمراء سائل أحمر لوجود مادة الهيموجلوبين فيه . والهيموجلوبين مركب من جزئين جزء بروتيني يسمى goblin مع مركب من مركبات الحديد يسمى هيماتين Hematin. ويرمز الهيموجلوبين بالمعادلة ك ٣٤ يد ٣٤ ن أ ٥ ح

ويقوم الهيموجلوبين بحمل غازات التنفس مثل الأكسجين من الرئتين إلى الأنسجة وثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين وبالإضافة إلى الهيموجلوبين فان الكريات الحمراء تحوي مواد غير عضوية مثل أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم والفوسفور ويبلغ عدد الكريات الحمراء في المليتر المكعب الواحد من الدم من ٤ : ٤,٥ مليون كرية في المرأة ومن ٥ : ٥,٥ في الرجل.

وتتكون الكريات الحمراء في نخاع العظم الأحمر من خلايا كبيرة ذات نواة ولكنها تنقسم مكونة عدة أجيال منها جيل يفقد القدرة على الإنقسام كما يفقد النواة أيضا وبعد ذلك يتكون داخلها الهيموجلوبين وتحمل إلى تيار الدم. وتعيش الكرية الحمراء في الدم حوالي ١٢٧ يوماً ثم تهلك وتموت فتتحطم في الطحال حيث يحتفظ الطحال بالحديد ويتحول الجزء البروتيني من الهيموجلوبين إلى صبغ يفرزه الكبد مع الصفراء.

الكريات البيضاء White blood corpuscles or leucocytes

وهي خلايا عديمة اللون تحوى نواة ولاحتوى على هيوجلوبيين ويختلف عددها فى الإنسان من ٦٠٠٠ إلى ٨٠٠٠ خلية فى المليمتر المكعب من الدم وإن كانت فى الأطفال أكثر من ذلك وهى نوعان:

١- كريات غير محببة A granulocytes

وتتميز بعدم وجود حبيبات فى السيتوبلازم كما أن نواتها غير مقصصة وتشمل نوعان:

أ- كريات لمفية Lymphocytes

وهي صغيرة ذات نواة كبيرة تكاد تملأ الخلية كلها ويحيط بالنواة غلاف ضيق من السيتوبلازم غير المحبب وهي تكون حوالى ٢٠ إلى ٣٥ من مجموع الكريات البيضاء وإن كانت تزداد هذه النسبة فى الأطفال. وتبلغ قطر الكرية اللمفية من ٨-١٢ ميكرون ولاتعيش الكرية اللمفية فى الدورة أكثر من ٢٤ ساعة ثم تموت وبخصوص وظيفة هذه الخلايا فهى علاقة مناعية ضد الأمراض والفيروسات والبكتيريا الضارة.

- كريات بيضاء كبيرة Macrocytes

وهي أكبر الكريات جمعا إذ يتراوح قطرها بين ٥ : ٢٠ ميكرون ونواتها ليضية الشكل أو كلوية ولكنها أصغر نسبيا من حجم النواة فى الكرية اللمفية ويبلغ عددها حوالى ٤% من مجموع الكريات البيضاء وهي خلايا أكولة وملتهمة للمواد الغريبة الكبيرة.

٢- كريات محببة Granulocytes

وفيهما السيتوبلازم يحتوى على حبيبات ويختلف ميل هذه الحبيبات نحو الصبغيات فى مختلف الكريات المحببة. فمنها ما يأخذ الأصباغ القاعدية وعندئذ تسمى الكريات القاعدية وهي شبيهة بالخلايا الصارية الموجودة فى النسيج الضام ومنها ما يأخذ الأصباغ الحمضية فتسمى الكريات الحمضية. ومنها ما يتلون بكل من النوعين الحمضى والقاعدى وعندئذ تسمى الكريات المتعادلة.

١) الكريات القاعدية Basophils

توجد بنسبة ضئيلة جدا ٠,٥% من مجموع الكريات البيضاء ويبلغ عرضها من ١٢ : ١٥ يوماً ويحتوى السيتوبلازم فيها على حبيبات كبيرة الحجم تصبغ بصبغة قاعدية ونواتها مستطيلة وتأخذ شكل حرف وبها اختلافان أو أكثر ووظيفة هذه الخلايا دفاعية.

Acidophils

(٢) الكريات الحمضية

وفيها يحتوى السيتوبلازم على حبيبات كبيرة تصبغ بالصبغة الحمضية ونواتها تتكون من فصين أو أكثر وتعيش من ٨ : ١٢ يوماً وتكون ما يقرب من ٤% من مجموع الكريات البيضاء وهي خلايا أيضا اكوله.

Neutrophils

(٣) الكريات المتعادلة

يحتوى السيتوبلازم فيها على حبيبات دقيقة ونواتها مفصصة تتكون من Polymorphonuclear leucocytes وهي تكون من ٥٥:٧٠% من مجموع كريات البيضاء وهي خلايا اكوله للكائنات الصغيرة كما فى شكل (٧-٩).

نشأة الكريات البيضاء:

تنشأ الكريات لمحبيه بأنواعها الثلاث من نخاع العظم. أما الخلايا اللمفية فالتأ نشأ من الأنسجة الليمفاوية مثل الطحال كما فى شكل (٧-١١).

Blood Platelets or Thrombocytes الدم أو صفيحات الدم

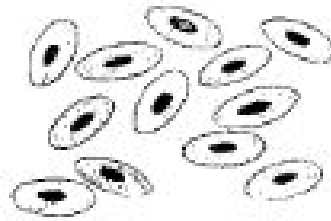
صفيحات الدم هي أجسام صغيرة يبلغ قطرها ربع قطر الكرية الحمراء ولاحتوى على لبوة وإن كان السيتوبلازم فيها معيب وغير معروف على وجه الدقة مصدرها. كما أن الدم يدهى أنها أجزاء من كريات حمراء متفتتة ويوجد منها فى دم الإنسان حوالى ٢٥٠ ألف فى المليمتر المكعب من الدم. ويصعب فحصها ميكروسكوبيا عند فحص عينة من الدم لأنها سرعان ما تتفتت تعرضها للهواء وفى بعض رتب الفلورايت مثل البرماتيف فإن صفيحات الدم لها نواة وتقوم صفيحات الدم بدور هام فى عملية تجلط الدم.

الدم Blood



لا تحتوي على نواة Non-nucleated

Erythrocytes

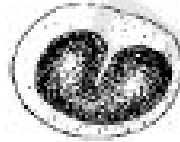


تحتوي على نواة Nucleated

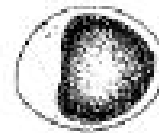
كرات دم حمراء



Blood platelets

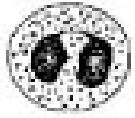


Monocytes

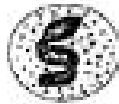


Lymphocytes

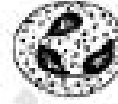
كرات دم بيضاء غير محبة السيترولازم Agranulocytes



Eosinophil



Basophil



Neutrophil

كرات دم بيضاء محبة السيترولازم Granulocytes

شكل رقم (٧-٩)

الجلطة الدموية Blood Clotting

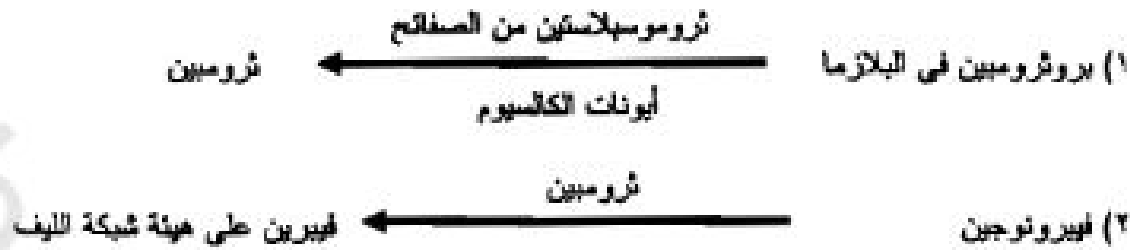
عندما ينقطع وعاء دموي يسيل منه الدم إلى الخارج ولكن بعد فترة قصيرة ينقطع سيل الدم بالتسداد الوعاء بواسطة جلطة دموية. وهذه صفة هامة من صفات الدم للشخص العادي وإن كان هناك أشخاص يعانون صفة مرضية تسمى النزاع النزفي أو الناعور hemophilia وهؤلاء لا تكون دماؤهم جلطة. ويسبب لهم أى جرح صغير نزيفا hemorrhage قد لا ينقطع ويؤدي إلى وفاته وهناك تفسيرات كثيرة لطريقة حدوث الجلطة الدموية وأكثر هذه التفسيرات شيوعا هو أن الفيبرونوجين يتحول إلى مادة الفيبرين و يترسب على هيئة ألياف متشابكة من مادة الفيبرين Fibrin ويتركب فوقها الكريات الدموية فتسد تقوُب هذه الشبكة وتكون سدا يمنع تدفق الدم. أما الجزء السائل الذي يرشح من الدم بعد التجلط فهو سائل رائق أصفر يسمى المصل.

وبنم التحويل الفيبرونوجين إلى فبرين بفعل أنزيم يوجد في الدم في حالة خاملة يسمى بروثرمبين Prothrombin ولكي يتحول إلى أنزيم نشيط يسمى الثرومبين Thrombin لتكوين الجلطة لابد من وجود أنزيم آخر يسمى ثرومبوبلاستين Thromboplastin كما لابد من وجود أيونات الكالسيوم ووجود الثرومبوبلاستين يحدث بعد تكسير الصفائح الدموية على حافة الوعاء الدموي المجروح وإذا انعدم وجود أحد هذه العوامل التي تساعد على تكوين الجلطة فإن التجلط لا يحدث والمعروف أنه في عمليات سحب الدم من الحيوانات وحفظه دون أن يتجلط يضاف إليه محلول من أملاح الكالسيوم وبذلك يتعذر تحويل البروثرومبين إلى الثرومبين ولا يتحول الفيبرونوجين إلى فيبرين.

وفي الشخص العادي السليم لا تحدث هذه الجلطة داخل الأوعية الدموية لأسباب كثيرة:

- ١- يوجد مواد مضادة لتجلط الدم مثل مواد مضادة للثرومبين التي تمنع تكوين داخل الأوعية.
- ٢- يوجد في الدم وكذلك الأنسجة الغنية بالدم مثل المخ والريتين مادة تعمل على عدم تجلط الدم تسمى الهيبارين Heparin وفي حالة تهتك الأنسجة والأوعية الدموية فإن أنزيم الثرومبوبلاستين الذي تفرزه الصفائح الدموية يبطل عمل الهيبارين وبذلك يسمح بحدوث الجلطة.
- ٣- تساعد البطانة الناعمة التي تبطن الأوعية الدموية على سهولة الدم وتحول دون تكوين الجلطة.

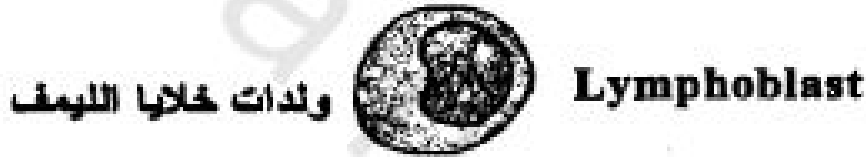
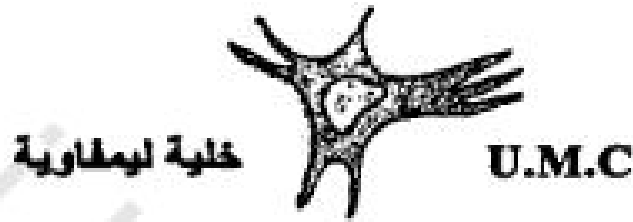
مراحل تكوين الجلطة



يجرى الدم في أوعية دموية حاملا المواد الغذائية والغازات للتنفسية إلى خلايا الجسم لمختلفة وحملها تقرب الأوعية الدموية من الأنسجة تنفرع داخلها إلى أوعية دموية دقيقة ثم إلى شعيرات دموية دقيقة ذات جدران رقيقة نصف نفاذة وتتشعب هذه الشعيرات داخل النسيج بين الخلايا ولما كانت جدرانها نصف نفاذة فهي تسمح بمرور البلازما حاملة المواد الغذائية والغازات للتنفسية لتغذية الخلايا في الأنسجة. وقد يمر إلى خارج الشعيرات الدقيقة مع البلازما بعض الخلايا البيضاء للمفاوية ويسمى هذا السائل البلازما الذي يحوى خلايا ليفية كما في شكل (٢-١٠) ويحيط بخلايا الأنسجة خارج الشعيرات الدموية يسمى بالليف ويقوم الليف بتوصيل المواد الغذائية والأكسجين التي حملها معه من الدم إلى خلايا الجسم. كما يأخذ الليف من الخلايا ثلثي أكسيد الكربون وبعض المواد الأخرى ويوصلها إلى الدم فالليف والدم إذا متشابهان إلى حد كبير إلا أنه يختلف عن الدم في كونه عديم اللون لغياب الكرات الحمراء منه وهو بالإضافة إلى غلب تلك الكريات تغيب منه أيضا بعض بروتينات الدم التي يصعب عليها أن تمر خلال جدران الشعيرات الدموية الدقيقة نظرا لأكبر حجم جزيئاتها. الليف يحوى من ٣:٤% من البروتينات ولكن الليف يحوى كريات بيضاء وخاصة الليفية منها. ويتجمع الليف من الأنسجة في شعيرات لمفاوية دقيقة تتجمع في أوعية لمفاوية ومنها يتكون الجهاز الليمفاوى في الجسم وتجرى الأوعية الليمفاوية الرئيسية لتصب الليف وما يحمله في الأوردة الرئيسية وهكذا يرجع الليف مرة أخرى إلى الدورة الدموية.

النسيج الليمفاوي LYMPHOID TISSUE

Lymphoblasts are never present in the circulation in normal conditions.

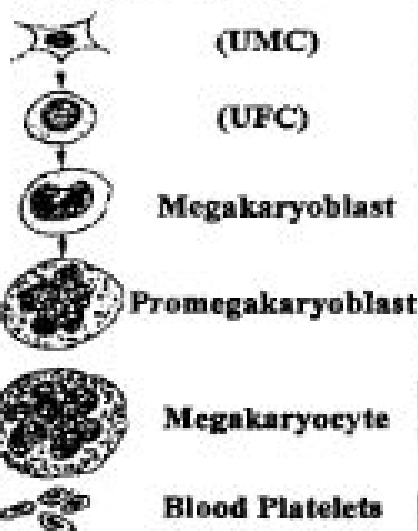
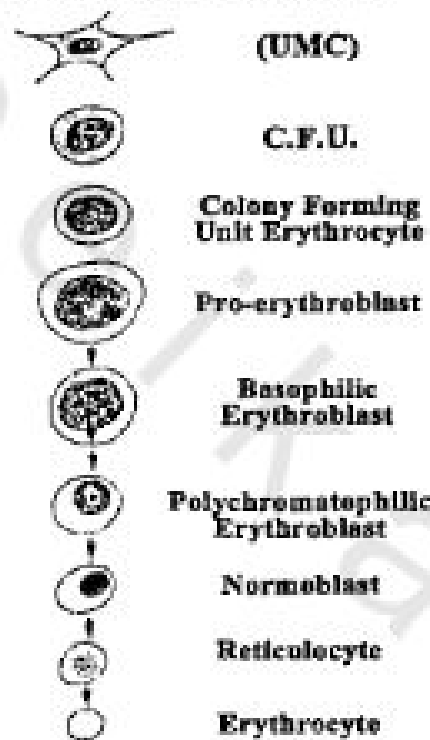


شكل رقم (٧-١٠)

VASCULAR CONNECTIVE TISSUE

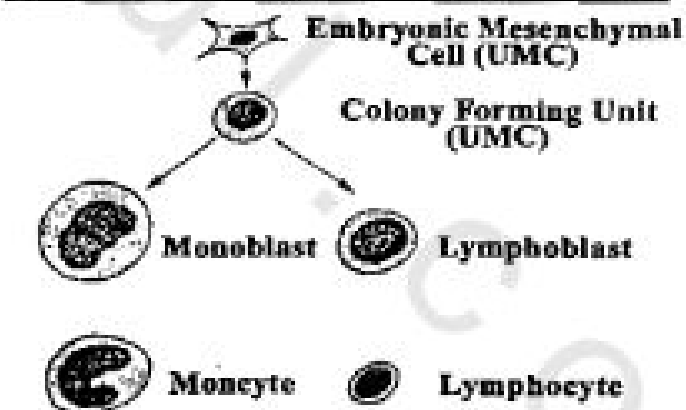
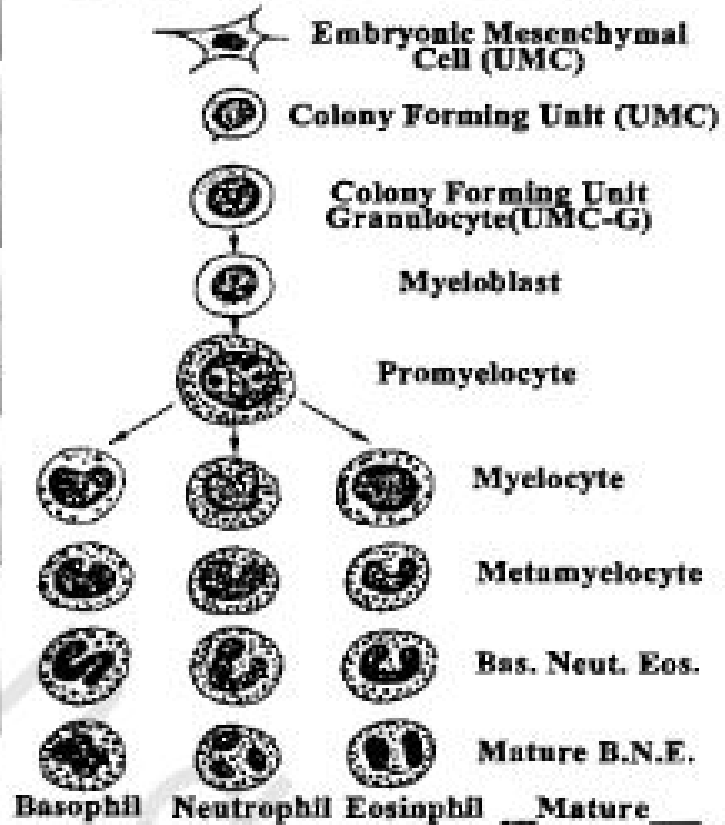
النسيج الضام الوعائي

Development Of An RBC



Development of Red Blood Corpuscles

Development Of Granular Leucocytes



Development Of Non-granular Leucocytes

Development of Leucocytes

شكل رقم (٧-١١)

٣- الأنسجة العضلية

Muscular tissues

الأنسجة العضلية هي الأنسجة التي لها القدرة على الانقباض فيؤدي إلى الحركة وتنشأ هذه الأنسجة دائما من طبقة الميزودوم.

وتتكون هذه الأنسجة من وحدات هي ألياف العضلية Muscle fibers والخلايا العضلية التي فقدت القدرة على الانقسام واكتسبت القدرة على الانقباض ، و تتميز الألياف العضلية في الحيوانات الفقارية كما في شكل (٧-١٣) إلى ثلاثة أنواع:

١- الألياف العضلية غير المخططة أو غير الإرادية أو الحشوية Unstriated muscle fibers وتتكون هذه العضلات من الألياف متدية الطرفين تحتوي كل منها على نواة مركزية محاطة بكمية صغيرة من السيترولازم تسمى الساركوبلازم Sarcoplasm ويمكننا أن نميز في الخلية عددا من الخيوط السيترولازمية الطويلة عن الليفات العضلية Myofibrils ويؤدي صغر هذه الليفات إلى انقباض الليفة العضلية. ولا يوجد غشاء مغلف للليفة ، والألياف متصلة ببعضها بواسطة نسيج ضام رقيق وتوجد العضلات الغير مخططة في جدران القناة الهضمية ابتداء من المريء وقنوات الغدد وفي المثانة البولية والأوعية الدموية. ولذلك سميت حشوية كما أنها تمتلك بقدرتها على الانقباض مدة طويلة وإن كان عملها بطيئ وقد يصل طول الليفة غير المخططة إلى ملليمتر وسماكها ٦ ميكرون.

٢- الألياف العضلية المخططة أو الإرادية Striated muscle fibers: تتكون العضلات الإرادية كلها في الجسم من هذا النوع من الألياف المخططة وهي تمتاز بأنها بالغة الطول إذ يتراوح طولها بين ٥٠ ميكرون والليفة المخططة عبارة عن خلية أسطوانية تحتوي على عدة أنوية كل منها محاطة بكمية صغيرة من الساركوبلازم ولذلك توصف هذه الليفة بأنها عديدة الأنوية (متنوع خلوي) ويغلف الليفة غشاء رقيق هو الصفيحة اللحمية وتنتشر الأنوية أسفها وتنظم الألياف العضلية في حزم متوازنة وتتحد مع بعضها بواسطة نسيج ضام والبروتوبلازم في الليفة المخططة يتميز إلى قسمين:

أ- قسم يحيط بالأنوية والذي يسمى الساركوبلازم.
ب- قسم يكون الليفات العضلية الطويلة أو الألياف اللحمية.

وهي أوضح بكثير من تلك الموجودة في الليفة المخططة وتتكون كل ليفة أو قلم لحمي من عدد من الألياف بعضها مضى والآخر معتم وتتبادل هذه الألياف مع بعضها بانتظام وتقع الألياف على

مستوى واحد تقريبا في جميع الليفات ولذلك يكسب هذا الترتيب شكل مخطط عرضيا، وكل قرص مضى مقسم بقرص رفيع مظلم هو غشاء كراوز كما ان كل قرص معتم مقسم بقرص رفيع مضى هو خطى هنسن ويسمى الجزء من الليفة الواقع بين عضائى كروازيا بالقطعة اللحمية Sarcomere كما في شكل (١٢-٧)

Cardiac muscle fibers

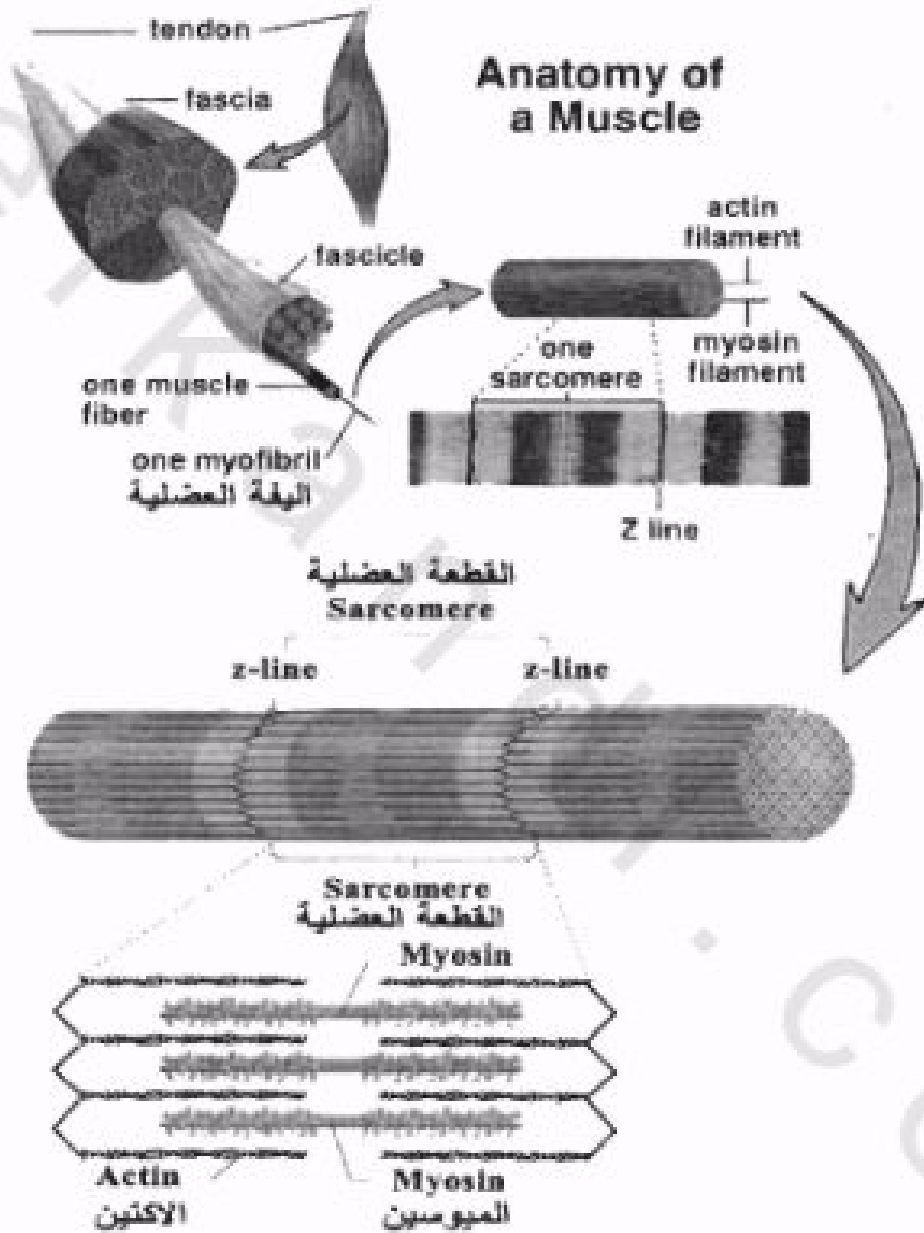
٣- العضلات القلبية:

توجد هذه العضلات كما تدل التسمية في جدار القلب فقط. وهى تجمع في صفاتها بين النوعين السابقين. فالألياف ليست طويلة ولكنها مستطيلة غير مدببة، ولكل ليفه نواه واحدة وتتصل ببعضها البعض بواسطة جسور وتتوات جانبية وفى معظم الثدييات يفصل بين كل ليفتين قرص بينى كما في شكل (٧-١٣). وتوجد الخطوط العرضية بها أيضا ولكن في وضوح أقل من الألياف المخططة ويمكن تلخيص لوجه الاختلاف بين تركيب هذه الألياف وبين الألياف المخططة بما يلى:

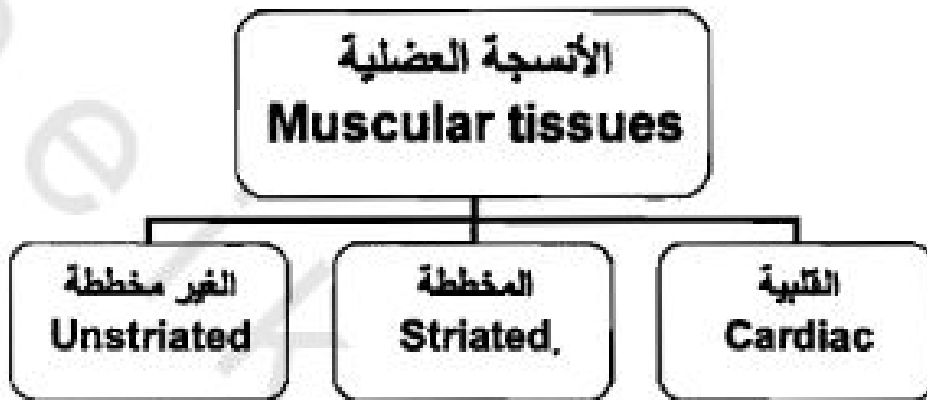
- ١) الألياف غير محاطة بصفحة لحمية.
- ٢) الخطوط العرضية واضحة.
- ٣) تتفرع الألياف وتتصل ببعضها.
- ٤) الأنوية وتقع في منتصف الليفة وليست سطحية كما في العضلات المخططة.
- ٥) في الإنسان ومعظم الثدييات تتفصل الألياف القلبية بعضها عن بعض بواسطة الأقراص البينية.
- ٦) عضلات القلب غير قابلة للأنهاك بعكس العضلات المخططة.

THE MYOFIBRILS OF SKELETAL MUSCLES

الليفات العضلية في الأنسجة الهيكلية



شكل رقم (٧-١٢)



MUSCULAR TISSUES الأنسجة العضلية



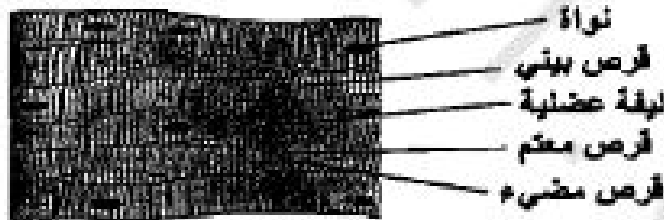
الأكياس العضلية الغير مخططة

SMOOTH (unstriated) MUSCLE FIBRES



الأكياس العضلية المخططة

STRIATED MUSCLE FIBRES



الأكياس العضلية القلبية

CARDIAC MUSCLE

شكل رقم (٧-١٢)

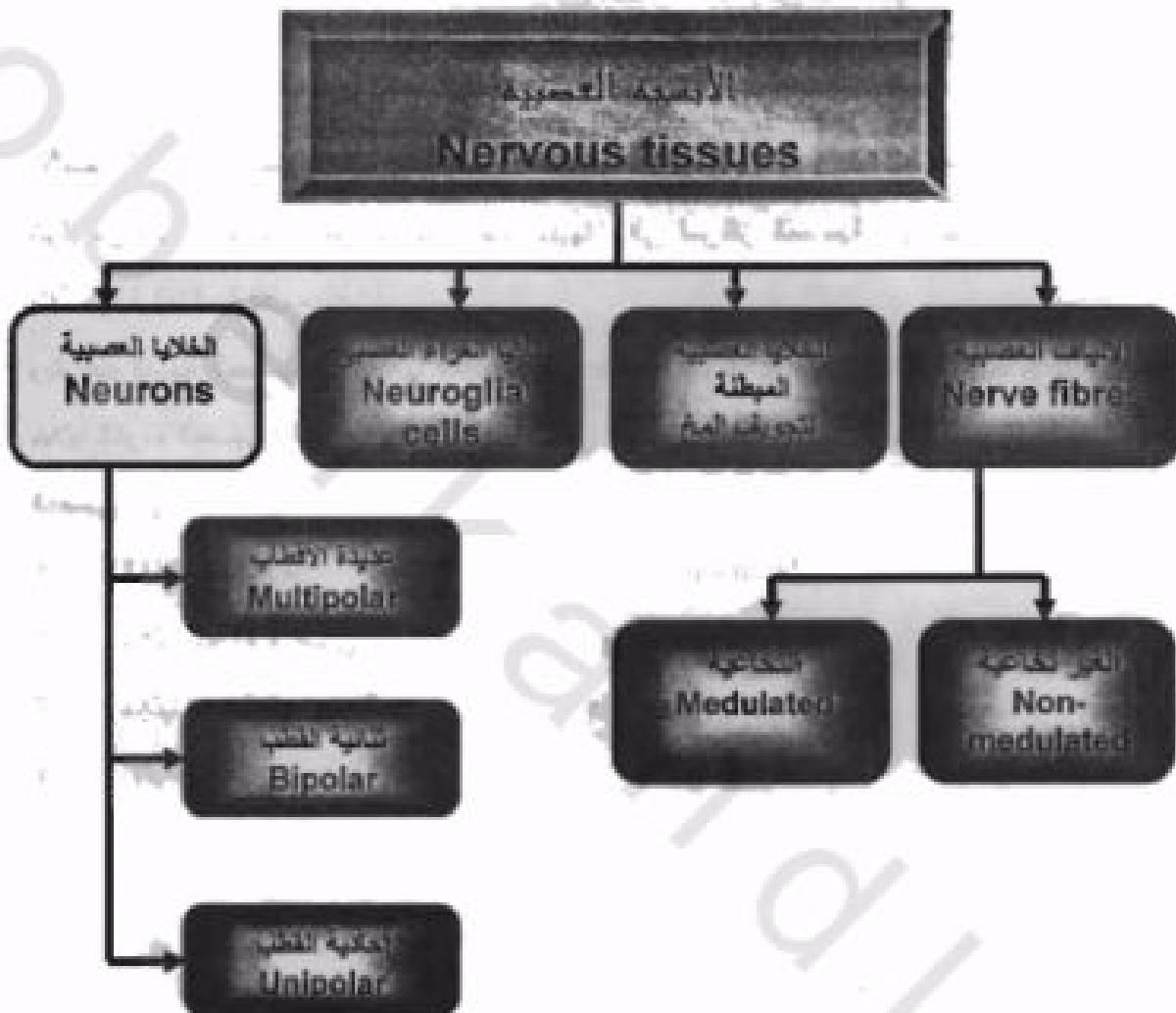
٤) الأنسجة العصبية

Nervous Tissues

الأنسجة العصبية المسؤولة عن تسليم المنبهات المختلفة التي تقع على الجسم من البيئة الخارجة أو التي تولد من داخل الجسم ثم تقوم بتوصيل هذه المنبهات إلى المراكز العصبية التي تستقبلها ثم يستجيب لها بالاستجابة المناسبة لكل منه.

ويتكون النسيج العصبي من الخلايا العصبية Neurons بينها خلايا أخرى داعمة تربط بينها وتسمى خلايا الغراء العصبي Neugroglia cells تنشأ في الجنين من طبقة الأكتودرم. وبذلك يتكون النسيج العصبي من:-

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| Neurons | ١- الخلايا العصبية |
| Neuroglia cells | ٢- خلايا الغراء العصبي |
| Ependymal cells | ٣- خلايا مبطنة لتجويف المخ |
| Nerve fibers | ٤- الألياف العصبية |



Nerve cell

١- الخلية العصبية

وهي تنقسم إلى:-

Unipolar

أ- خلايا وحيدة القطب

وهي خلايا صغيرة بيضاوية لها زوائد سيتوبلازمية وحيدة تمثل المحور كما في شكل (٧-١٤)

Bipolar

ب- خلايا ثنائية القطب

وهي لها زائدين سيتوبلازميين إحداهما زائدة شجرية والأخرى المحور وتوجد في الأطوار الجنينية مثل شبكة العين

Multipolar

ج- خلايا عديدة القطب

ويتكون جسم الخلية من عدة أضلاع ولها محور واحد وعدة زوائد شجرية
الخلايا العصبية مثل الألياف العضلية هي خلايا فقدت القدرة على الانقسام وتتركب الخلية العصبية من
جسم الخلية الغير منتظم الشكل تقع به النواة ويبرز من السيتوبلازم زوائد شجرية تتفرع dendrites
تستطيل أحدها عادة فتبلغ طولى عظيم في بعض الأحيان وتسمى عندئذ هذه الزوائد بالمحور Axon أو
محور الأسطوانة كما في شكل (٧-١٤)

ويتحور السيتوبلازم في الخلية العصبية إلى التراكيب الآتية:

Neurofibrillae

١- الليفات العصبية

هي خيوط متشابكة في جسم الخلية وفي كل زوائد الخلية وتقوم بدور هام في توصيل المؤثرات العصبية.

Mitochondria

٢- الميتوكوندريا

هي أجسام موزعة في السيتوبلازم ويختلف عددها ووظيفتها هي الأمداد بالطاقة.

Golgi apparatus

٣- جهاز جولجي

ويوجد في جميع الخلايا العصبية ويبدو في شكل شبكى بالقرب من النواتج.

Centrosome

٤- الجسم المركزي

ويوجد في الأطوار المبكرة للخلية فقط ويختلف في الخلية الناضجة حيث تفقد قدرتها على الانقسام.

Nissl's granules

٥- حبيبات نسل

وهي حبيبات مستطيلة تصبح جردا بصيغة أزرق الميثيلين ووظيفتها غير محددة على وجه الدقة. فهل هي
تقوم بدور توصيل المؤثرات العصبية أم لا ؟

هناك جدل حول ذلك إذا تغيب في بعض أنواع الخلايا العصبية كما أنها لا توجد في المحور الأسطواني ويقال أنها تخزن المواد الغذائية التي تستهلكها الخلية أثناء نشاطها. لذلك فإن عددها هذه الحبيبات يشير إلى حيوية الخلية كما أنها تتداعى في الخلية العصبية المريضة.

٦- البلازما العصبية Neuroplasm

هو الجزء غير المتمور من سيتوبلازم وبالأضافة إلى هذه المركبات السيتوبلازم تحتوي الخلية على مركبات أخرى غير حية كما سبق ذكر ذلك في وصف الخلية المثالية كما في شكل (٧-١٤).

زوائد الخلية العصبية: Dendrites

هي زوائد بروتوبلازمية تحوي حبيبات نسل والميتوكوندريا، والليفات العصبية بالأضافة إلى البلازما العصبية، يوجد بكل خلية عصبية عدد من الزوائد يختلف من خلية إلى أخرى وقد لا يوجد زوائد على الإطلاق

فتسمى خلية غير شجرية Adendrites cell ومثل هذه الخلية لها محور أسطواني فقط وليس لها زوائد شجرية وتسمى أيضا خلية ذات قطب واحد Polar cell وهي نادرة ولا توجد إلا في الخلايا الجنينية وإذا ما أشتملت الخلية العصبية على زائدة شجرية واحدة بالأضافة إلى المحور الأسطواني فتسمى حينئذ خلية ذات قطبين وتوجد في شبكة العين والغشاء الطلائي الحسي والشمى في الأنف.

لما معظم الخلايا العصبية فإنها عديدة الاقطاب Multiopolar neurons أى تشمل على أكثر من زائدة شجرية. وتتميز الزوائد الشجرية بأنها زوائد سيتوبلازمية متفرعة وملبسها الخارجى غير ملمس لوجود بروزات دقيقة تشبه الأشواك Gemmules مما يجعل الزائدة شبيه بشكل فرشاة لتليب الاختبار. وتقوم الزوائد الشجرية بوظيفة توصيل المحاللات العصبية.

- المحور أو محور الأسطوانة:

يعتبر كأحدى الزوائد الشجرية وإن المحور يختلف كثيرا في تركيبه وشكله عن الزوائد الشجرية ولكل خلية عصبية محور أسطواني واحد مهما تعددت وأنعمت الزوائد الشجرية. المحور من الخارج ملمس لا يحمل أشواك كما أن المحور لا يتفرع بعد خروجه من جسم الخلية مباشرة كما تتفرع الزوائد الأخرى ويتفرع عند نهايته فقط إلى تفرعات تسمى التفرعات الطرفية أو النهايتيه Terminal arborisation. ويحتوى سيتوبلازم المحور على حزم من الليفات العصبية ويقوم المحور عادة بتوصيل المحاللات العصبية

مبادئ علم الوراثة الخلوية و الأنسجة والأجنة

من جسم الخلية إلى الخلايا الأخرى فكان السبل العصبى ينتقل خلال الخلايا العصبية فى هذا الاتجاه من الزوائد الشجرية للخلية (أ) إلى جسمها ثم إلى المحور الأسطوانى ثم إلى الزوائد الشجرية الخلية (ب) ثم إلى جسم الخلية (جـ) ثم محورها ثم نهايتها الطرفين وهكذا.

ولا يمر السبل العصبى فى اتجاهين متضاربين بل فى اتجاه واحد فقط وهو الاتجاه السابق والاتصال بين التفرعات الطرفية للمحور بين الزوائد الشجرية للخلية الأخرى هو اتصال فيسيولوجى فقط (وظيفى) أى أنه ليس اتصال تشريحى ويسمى هذا الاتصال اشتباك عصبى أو سينابسس Synapsis وفى معظم الأحوال يحاط المحور بغمد نخاعى أو غمد ميلينى Medullary sheath وهو مركب من مادة دهنية ويحيطه من الخارج غمد آخر هو الصفيحة العصبية Neurolemma وتوجد بهذه الصفيحة أنوية تقع فى طبقة من السيتوبلازم. ولكن هذه الأنوية لا تتبع الخلية العصبية ذاتها ويلاحظ أن الغمد الذى تقع عليه اختلافات على مسافات متنوعة تسمى عقد رانفييه Node of Ranvier وفى هذه الأمثلة تلامس الصفيحة العصبية المحور كما فى شكل (٧-١٤).

ويكون المحور بما يحيط به من غمد نخاعى وصفيحة الليفة العصبية. وتسمى مثل هذه الليفة بالليفة النخاعية أو الميلينية Medulated or myelinated nerve fiber. وقد يغوب الغمد النخاعى وعندئذ تسمى الليفة بالليفة اللانخاعية Non medullated nerve fiber. كما فى بعض ألياف الجهاز العصبى الذاتى كما فى شكل (٧-١٤).

وتتركب الأعصاب التى نجدتها فى الجسم أثناء التشريح تتكون من عديد من الألياف التى تنظم فى حزم كل منها محاطة بنسيج ضام يسمى غلاف الحزمة العصبية Perineurium وترتبط الألياف ببعضها بواسطة نسيج ضام آخر يسمى دعامة وتنقل الرسائل أو للتوترات أو السيالات العصبية من خلية إلى أخرى عن طريق تلك الألياف. فهى بمثابة الأسلاك فى جهاز التليفون.

٢- خلايا النوروبجلى (للغراء العصبى) Neuralgia

وتقسم هذه الخلايا إلى :-

- خلايا نجمية Astrocytes
- خلايا ميكروجليا Microglia
- خلايا قليلة التفرع Oligodendrite

وهي نوع خاص من الخلايا الداعمية مميز للنسيج العصبي وتتركب النوروبجليا من خلايا وألياف وتعززها هذه الخلايا داخل النسيج وتوجد أنواع كثيرة من الخلايا أكثرها شيوعا الخلايا ذات الزوائد والتفرعات الكثيرة أما الألياف فاتها تحيط بالخلية وتتشعب في اتجاهات كثيرة كما في شكل (٧-١٤).

٣- خلايا مبطننة لتجويف المخ Ependymal cell

وتقوم هذه الخلايا بإحاطة التجويفات المختلفة لبطينات المخ وحمايته .

٤- الألياف العصبية Nerve fibers

وهي تنقسم إلى :-

-ألياف ذات غمد نخاعي Medullated

-ألياف عديمة الغمد Non medullated

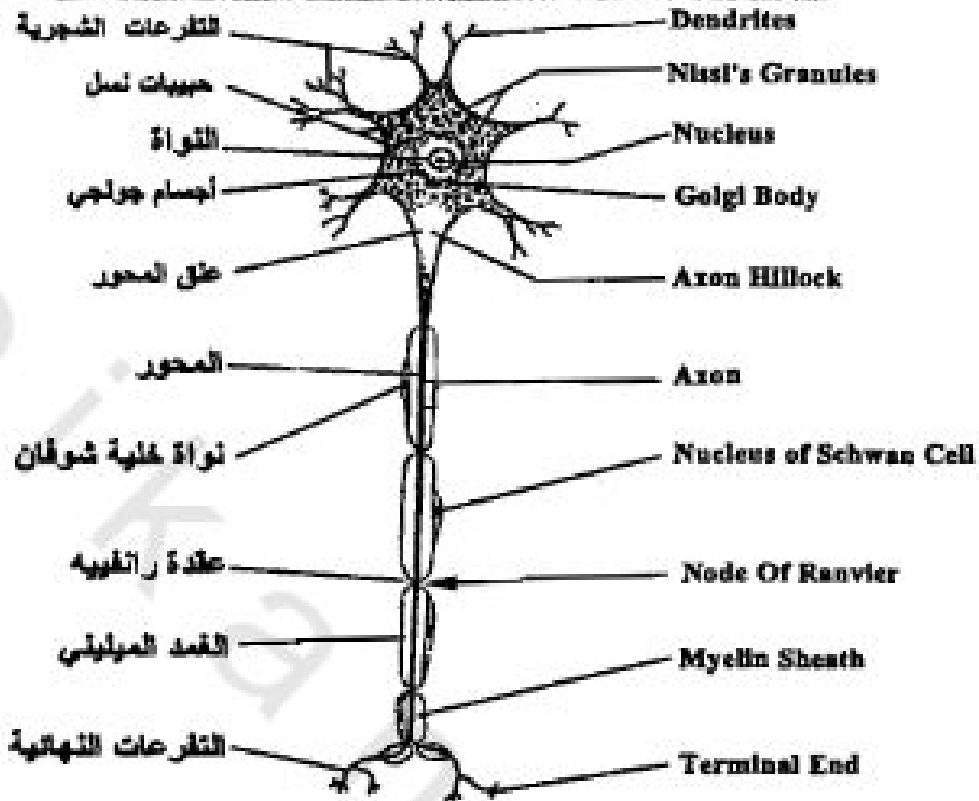
-ألياف بغمد نخاعي وليس بها صفيحة عصبية Medullated without neurolemma

-ألياف بدون غمد وبدون صفيحة عصبية Non medullated and without neurolemma

نقطة الاتصال أو التشابك Synapsis

وهي نقطة اتصال بروزات أو تفرعات الخلايا العصبية وتفرعات نهايات المحور من خلال وجود مادة الاستيلكولين في المسافات البينية بين هذه التفرعات

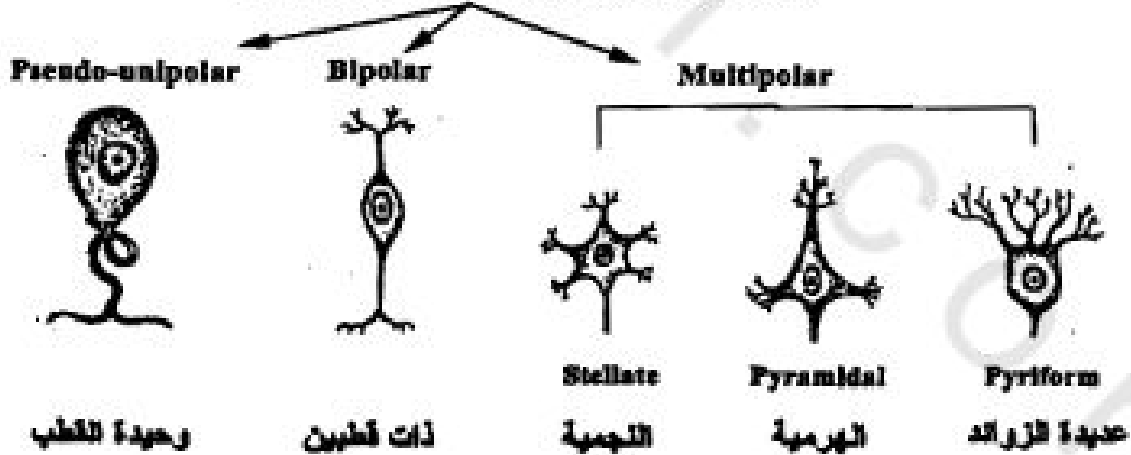
النسيج العصبي NERVOUS TISSUE



الخلية العصبية NEURON

أنواع الخلايا العصبية

TYPES OF NERVE CELLS



شكل رقم (٧-١٤)

القوس الانعكاسي

Reflex arch

تتم الاستجابات العصبية بواسطة ما يعرف بالقوس الانعكاسي العصبى ويتركب القوس العصبى فى أبسط صورة كما فى شكل (٧-١٥) من :-

١- عضو استقبال Receptor organ

ويكون عادة عضو حى يستقبل المنبهات المختلفة.

١- خلية عصبية حسية: Sensory neuron

وتنقل المؤثر من عضو الاستقبال إلى الجهاز العصبى المركزى كالنخاع الشوكى

٢- خلية عصبية ضابطة Adjustor neuron

وهى تنقل الرسائل أو السيالات العصبية من الخلية العصبية الحسية عن طريق عضو الاستقبال إلى الخلية العصبية الحركية المتصلة بعضو الاستجابة .

٣- خلية عصبية حركية Motor neuron

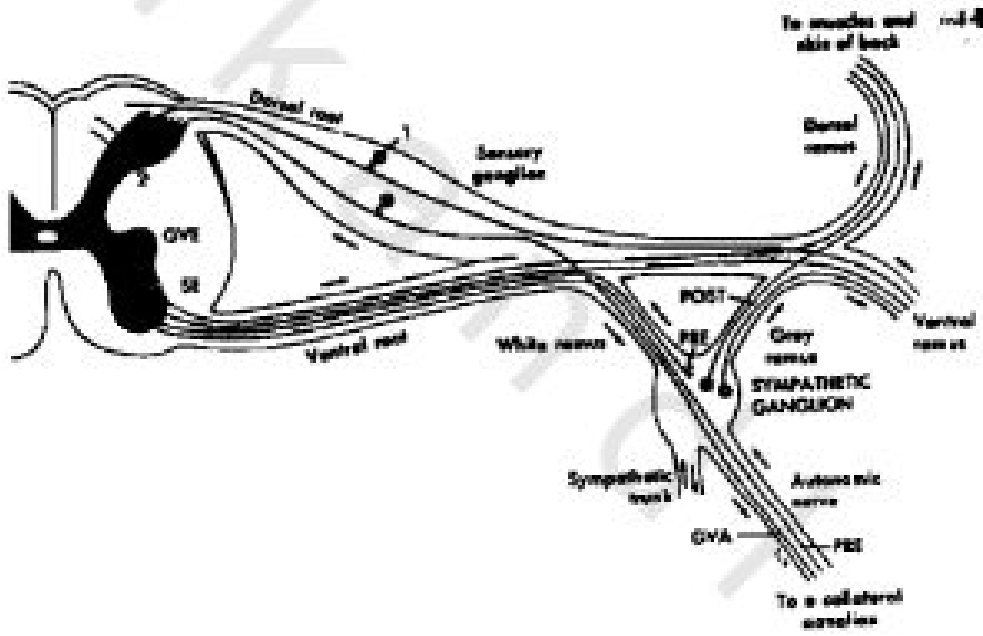
وهى تنتقل المؤثر من الجهاز العصبى المركزى إلى عضو الاستجابة.

ب- عضو الاستجابة Effector's organ

وهو الذى يستجيب للمؤثر وقد يكون عده أو عضلة فتستجيب الأولى بان تعطى إفرزا معينة وتستجيب الثانية أن تنقبض.

ولكن مثل هذا القوس العصبى نادر الوجود جدا فى أجسام الحيوانات وفى أغلب الحالات يتوسط بين الخلية الحسية والخلية الحركية خلية موصلة أو أكثر تسمى خلية ضابطة Adjustor وتوجد هذه الخلايا الموصلة فى الجهاز العصبى المركزى مثل النخاع الشوكى. فعندما يقع منه على الجسم كضوء أو حرارة أو ضغط يتسلمه عضو الاستقبال (الجلد مثلا وهذا يسلمه إلى الخلية العصبية الحركية التى يتصل محورها منها عن طريق الخلية الموصلة أو الضابطة إلى الخلية العصبية الحركية التى يتصل محورها بعضو الاستجابة فاستجيب المنبه بالاستجابة المناسبة ويسمى مثل هذا لقوس بالقوس العصبى البسيط وفيه يتصل مستقبل واحد بعضو واحد يستجيب.

ومن أهم ما يميز الجهاز العصبي في الفقاريات أن أجسام الخلايا العصبية حسية كانت أم ضابطة لم حركية كما في شكل (٧-١٥) تقع في الجهاز العصبي المركزي الذي يتركب من المخ والحبل الشوكي وفي بعض الانتفاخات الموجودة على طريق الأعصاب والسماة بالعقد العصبية. أم الأعصاب الشوكية التي تخرج من الحبل الشوكي فهي تتكون من جزرين أحدهما وظهرى والأخر بطنى يفرجان على التوالي من القرن الظهرى والبطنى للمادة السنجابية ويحمل الجزء الظهرى العصب الغدة العصبية الظهرية التي يوجد بها أجسام الخلايا الحسية ويتقابل الجدران بعد خروجهما من الحبل الشوكي ليكونا جسم العصب الذي يمتد إلى مسافات بعيدة ثم يتفرع إلى فرعين أحدهما يتصل بالعضو المستقبل الحسى والأخر يتصل بعضو الاستجابة الحركى. والخلايا الحسية التي توجد في العقدة العصبية هي من الخلايا ذات القطبين المتحدتين عند جسم الخلية أى أن لها محور اسطوائى وزائدة شعرية واحدة ويستطيل فيها الزائدة الشجرية حتى تمتد إلى عضو الاستقبال. اما محورها الأسطوانى فيمتد تجاه القرن الظهرى فى الحبل الشوكي حيث ينتهى بالتفرعات الطرفية التي تلاصق زوائد الخلية الضابطة ويمتد محور الخلية الضابطة لتلاصق زوائد جسم الخلية الحركية ويمتد محور الأخيرة خلال الجذر البطنى للعصب إلى عضو الاستجابة ومثل هذه الأفعال التي تنتقل خلال القوس العصبى البسيط دون تدخل المخ أى أنها تنتقل من عضو الاستقبال إلى الحبل الشوكي ثم إلى عضو الاستجابة فقط. تسمى أفعال منعكسة ولا يتبعها أي تفكير من المخ أثناء تأديتها ومن أمثلتها ما يحدث في اليقظة أو أثناء النوم مثل غلق جفن العين إذا لمسها جسم غريب أو انتفاخ الرجل إلى الأمام عند الطريق إلى الركبة أو أبعاد اليد عند ملامستها سطح ساخن وذلك كله في حالة اليقظة اما النوم فمن أمثلتها حركات الامعاء ونبضات القلب إلى غير ذلك وهذه كلها أفعال لا إرادية أى تحدث دون تدخل من إرادة الإنسان أو الحيوان.



شكل رقم (٧-١٥)